PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E INFRASTRUTTURE
SERVIZIO INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE
UFFICIO STRADE STATALI

S.S. n° 237 DEL CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE DI PIEVE DI BONO PROGETTO DEFINITIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

N. TAVOLA :

DRC005

SCALA : —

DATA REDAZIONE :	AGGIORNAMENTO :
OTTOBRE 2005	MAGGIO 2010

PROGETTAZIONE :

PROGETTISTA :

Dott. Ing. **Stefano De Vigili**

COORDINAMENTO, PIANIFICAZIONE E CONTROLLO :

Dott. Ing. Alessandro Ferrari

Geom. Claudio Decarli

REFERENTI INTERNI :

GEOLOGIA :

Dott. Geol. Mauro Zambotto

SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE :

GEOLOGIA E PARAMETRI GEOTECNICI ROCCE :

Dott. Geol. Stefano Piccioni

MODELLAZIONI GEOTECNICHE E STRUTTURALI E SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE OPERE IN SOTTERRANEO :

Dott. Ing. Eugenio Castelli

MODELLAZIONI STRUTTURALI E SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE OPERE ALL'APERTO :

Dott. Ing. Luigi Perna

ELABORAZIONE GRAFICHE COMPUTERIZZATE PER LA REDAZIONE DEGLI ELABORATI DI PROGETTO :

Dott. Ing. Franco Garzon

IMPIANTI TECNOLOGICI :

Dott. Ing. Maurizio Fauri

RILIEVI TOPOGRAFICI E FRAZIONAMENTI :

P. Ind. Gino Sembenotti

COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE :
(D.Lgs. 81/08)

Dott. Ing. Michele Martinelli

Visto! IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. **Raffaele De Col**

Visto! IL DIRIGENTE :

Dott. Ing. **Luciano Martorano**

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO * SERVIZIO INFRASTRUTTURE STRADALI FERROVIARIE

L'A.T.I. APPALTATRICE :

SUPPORTO ALLE PROGETTAZIONI SPECIALISTICHE :
VIADOTTO - MANUFATTI SCATOLARI - MURI DI SOSTEGNO

Dott. Ing. Luigi Perna

ELABORAZIONE GRAFICHE COMPUTERIZZATE PER LA REDAZIONE DEGLI ELABORATI DI PROGETTO :

Dott. Ing. Franco Garzon

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E INFRASTRUTTURE

SERVIZIO INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE

“S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE PIEVE DI BONO”

CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO

- PARTE AMMINISTRATIVA -

CAPO 1 – NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO 4

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO 4
ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO 4
ART. 3 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO. 6

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE 7

ART. 4 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO E DISCIPLINA DI RIFERIMENTO .. 7
ART. 5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO 7
ART. 6 DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI L'APPALTO 42
ART. 7 FALLIMENTO E ALTRE VICENDE SOGGETTIVE DELL'APPALTATORE 42
ART. 8 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO 42

CAPO 3 – DISCIPLINA TECNICA RELATIVA ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E TERMINI PER L'ESECUZIONE 44

ART. 9 PROGETTAZIONE ESECUTIVA 44
ART. 10 IMPORTANZA DEI TEMPI E QUALITÀ DEL PROGETTO 45
ART. 11 - *OMISSIS* - 45
ART. 12 CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI 45
ART. 13 TERMINI PER LA REALIZZAZIONE E L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI 45
ART. 14 SOSPENSIONI E PROROGHE 46
ART. 15 PENALI SULL'ESECUZIONE DELLE PRESTAZIONI 47
ART. 16 PROGRAMMA LAVORI DELL'APPALTATORE 47
ART. 17 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE 48
ART. 18 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITÀ E GRAVE RITARDO 48

CAPO 3 BIS - CONDIZIONI PARTICOLARI DI ESECUZIONE 50

ART. 19 PIANO DI MANUTENZIONE E "AS BUILT" 50
ART. 20 STATI DI CONSISTENZA 50
ART. 21 FRAZIONAMENTI A FINE LAVORI 50
ART. 22 MATERIALE DI RISULTA 50
ART. 23 - *OMISSIS* - 51
ART. 24 REGOLAMENTAZIONE DEL TRAFFICO 51

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA 53

ART. 25 ANTICIPAZIONE 53
ART. 26 PAGAMENTI IN ACCONTO 53
ART. 27 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI E PER I PAGAMENTI IN ACCONTO. 55
ART. 28 PAGAMENTI A SALDO E MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL CORRISPETTIVO. 58
ART. 29 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO 59
ART. 30 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA A SALDO 59
ART. 31 DISCIPLINA ECONOMICA DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI PUBBLICI 59
ART. 32 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DI CREDITI 59

CAPO 5 - CAUZIONI E GARANZIE 61

ART. 33 CAUZIONE PROVVISORIA 61
ART. 34 CAUZIONE DEFINITIVA 61
ART. 35 COPERTURE ASSICURATIVE 61
ART. 36 POLIZZA DI ASSICURAZIONE INDENNITARIA DECENNALE E RESPONSABILITÀ CIVILE 63
ART. 37 POLIZZA R.C. PROFESSIONALE 64

CAPO 6 – VARIAZIONI 65

ART. 38 VARIAZIONE AL PROGETTO 65
ART. 39 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI, LAVORI IN ECONOMIA 65

CAPO 7 -DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 68

ART. 40 NORME DI SICUREZZA GENERALE 68
ART. 41 PIANI DI SICUREZZA 68
ART. 42 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA 69

ART. 43 OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA 69
CAPO 8- DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 70
ART. 44 SUBAPPALTO 70
ART. 45 RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO 72
ART. 46 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI 72
CAPO 9- DISPOSIZIONI IN MATERIA DI LAVORATORI 73
ART. 47 IDENTIFICABILITÀ DEI LAVORATORI 73
ART. 48 TUTELA DEI LAVORATORI 73
CAPO 10 - CONTROVERSIE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO 75
ART. 49 CONTROVERSIE 75
ART. 50 CAUSE ESPRESSE DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO 75
CAPO 11- DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI 77
ART. 51 ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE 77
ART. 52 TERMINI PER IL COLLAUDO ED ACCERTAMENTO DI REGOLARE ESECUZIONE 77
ART. 53 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI 77
CAPO 12 - NORME FINALI 79
ART. 54 QUALITÀ E ACCETTAZIONE DI MATERIALI IN GENERE 79
ART. 55 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE 79
ART. 56 BONIFICA BELLICA 85
ART. 57 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE 85

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO PER I LAVORI DI

"S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE PIEVE DI BONO"

TITOLO I – PARTE AMMINISTRATIVA

CAPO 1 – NATURA ED OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1
Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto, ai sensi dell'art. 53 comma 2 lett. b) del D.Lgs 163/2006 e s.m. la redazione della progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di "*S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE PIEVE DI BONO*" dai forti di Lardaro (bivio per Daone) fino alla frazione di Cologna, sulla base del progetto definitivo elaborato dall'Amministrazione ed aggiornato in data giugno 2009, da ora in poi denominato anche Progetto di Gara.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto **definitivo** dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Art. 2
Ammontare dell'appalto

1. L'importo complessivo dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto, gli oneri previsti per la progettazione esecutiva, la redazione del Piano di Coordinamento per la Sicurezza in sede di progettazione ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m., e da pagarsi a corpo, ammonta presuntivamente a complessivi Euro **32.383.094,08=** (diconsi Euro trentaduemilionitrecentottantatremilanovantaquattro/08) come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	Euro
Importo dei lavori a corpo al netto degli oneri di sicurezza	30.637.442,35
Costi della sicurezza	1.354.810,05
Oneri per la progettazione esecutiva non soggetti a ribasso d'asta	390.841,68
IMPORTO TOTALE	**32.383.094,08**

2. L'importo di cui al precedente comma comprende la somma di Euro **30.637.442,35** (diconsi Euro trentamilioniseicentotrentasettemilaquattrocentoquarantadue/35) da corrispondersi per lavori soggetti a ribasso d'appalto, i costi per la sicurezza di cui all'art. 131, comma 3, del D.Lgs. 163/2006, stimati in Euro **1.354.810,05** (diconsi Euro unmilionetrecentocinquantaquattromilaottocentodieci/05), somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo pari a Euro **390.841,68** (diconsi Euro

trecentonovantamilaottocentoquarantuno/68) da corrispondersi per gli oneri della progettazione esecutiva, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi del combinato disposto dagli artt. 53 comma 3, terzo periodo e 92 comma 2 del D.Lgs 163/2006 e ss.mm. .

3. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE:

- Categoria OG3 (*Strade, autostrade, ponti, viadotti ……. e relative opere complementari*) per Euro **13.738.761,57** (diconsi Euro tredicimilionisettecentotrentottomilasettecentosessanuno/57), di cui:

1. Euro **658.777,91** (diconsi Euro seicentocinquantottomilasettecentosettantasette/91) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
2. Euro **13.079.983,66** (diconsi Euro tredicimilionisettantanovemilanovecentoottantatre/66) per lavorazioni soggette a ribasso.

b) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI PER INTERO:

(art. 30, comma 1, lett.c), D.P.R. 34/2000)

- Categoria OG4 (*opere d'arte nel sottosuolo*) per Euro **11.336.387,59** (diconsi Euro undicimilionitrecentotrentaseimilatrecentottantasette/59) di cui:

1. Euro **551.200,34** (diconsi Euro cinquecentocinquantunmiladuecento/34) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
2. Euro **10.785.187,25** (diconsi Euro diecimilionisettecentottantacinquemilacentottantasette/25) per lavorazioni soggette a ribasso;

- Categoria OG11 *(impianti tecnologici)* per Euro **2.728.479,08** (diconsi Euro duemilionisettecentoventottomilaquattrocentosettantanove/08) di cui:

1. Euro **60.144,50** (diconsi Euro sessantamilacentoquarantaquattro/50) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
2. **Euro 2.668.334,58** (diconsi Euro duemilioniseicentosessantottomila-trecentotrentaquattro/58) per lavorazioni soggette a basso;

- Categoria OS12 *(barriere e protezioni stradali)* per Euro **1.065.871,74** (diconsi Euro unmilionesessantacinquemilaottocentosettantuno/74) di cui:

1. Euro **46.469,10** (diconsi Euro quarantaseimilaquattrocentosessantanove/10) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
2. Euro **1.019.402,64** (diconsi Euro unmilionediciannovemilaquattrocentodue/64) per lavorazioni soggette a ribasso;

- Categoria OS21 (*Opere strutturali speciali*) per Euro **3.122.752,42** (diconsi Euro tremilionicentoventiduemilasettecentocinquantadue/42) di cui:

1. Euro **38.218,20** (diconsi Euro trentottomiladuecentodiciotto/20) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
2. Euro **3.084.534,22** (diconsi Euro tremilioniottantaquattromilacinquecentotrentaquattro/22) per lavorazioni soggette a ribasso;

4. Le specifiche lavorazioni comprese in ognuna delle categorie sopra elencate, sono contenute nell'elaborato D-R-130-_-25 (156_DRC003) "*Lista delle categorie di lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dei lavori*" facente parte del progetto definitivo. Le categorie indicate nell'elaborato D-R130-_-25 (156_DRC003) "*Lista delle categorie di lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dei lavori*" poste a base di gara, hanno effetto ai soli fini dell'aggiudicazione. Prima della formulazione dell'offerta il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista, attraverso gli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico.
5. L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto dei costi per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti ai dispositivi per la sicurezza stessa.

Art. 3
Modalità di stipulazione del Contratto.

1. Il Contratto è stipulato a corpo.
2. L'importo del Contratto, come determinato in seguito all'offerta complessiva in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tali lavori, alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
3. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2; allo stesso modo non hanno efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali e nella lista, ancorché rettificata, essendo obbligo esclusivo del concorrente il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione Appaltante, e di formulare l'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.
4. I prezzi unitari offerti dall'Aggiudicatario in sede di gara sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 51 della L.P. 26/93 e ss.mm. e che siano estranee ai lavori a corpo già previsti. Per le categorie di lavori non previste in Contratto si provvede alla formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'"Art. 39 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi, lavori in economia" del presente capitolato speciale.
5. In caso di impiego, in sede di esecuzione, di lavorazioni o di quantità maggiori rispetto a quelle previste in sede progettuale, il prezzo globale dovuto resta fisso ed invariabile e l'Appaltatore è gravato di tutti i maggiori costi ed oneri che ne dovessero derivare. Il prezzo globale dovuto resta fisso ed invariabile anche nel caso in cui vengano impiegate, in quanto necessarie, lavorazioni che sono previste nel solo computo metrico, ma non figurano negli elaborati progettuali, ovvero siano presenti negli elaborati progettuali, ma non sono previste nel computo metrico. Nel caso di impiego, in sede di esecuzione, di minori lavorazioni rispetto a quelle previste in sede progettuale, siano esse previste sia nel computo metrico che negli elaborati progettuali ovvero solamente nel computo metrico, l'Amministrazione si riserva di approntare una variante in diminuzione a stralcio di quanto non necessario.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 4
Interpretazione del Contratto e del Capitolato Speciale di Appalto e disciplina di riferimento

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e buona tecnica esecutiva. In ogni caso vi deve essere l'informazione preventiva e la validazione esercitata dal Responsabile del Procedimento secondo le vigenti disposizioni di Legge.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, deve essere fatta tenendo conto delle finalità del Contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368 comma 1 e 1369 del codice civile.
4. Per chiarezza, si elencano i principali atti normativi di riferimento per il Contratto:

   - la L.P. 10 settembre 1993, n. 26 e ss.mm. e il relativo Regolamento di attuazione;

   - il D.lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e relativi Regolamenti attuativi di cui al DPR 554/1999 e ss.mm. e al D.M. 19 aprile 2000 n.145, per quanto applicabili nell'ordinamento provinciale;

   - D.Lgs. n. 81 del 2008.

Art. 5
Documenti che fanno parte del Contratto

1. Formano, a tutti gli effetti, parte integrante e sostanziale del Contratto di Appalto le norme ed i documenti di seguito elencati e di cui l'Appaltatore dichiara di avere preso particolareggiata e perfetta conoscenza:

   - il presente Capitolato Speciale d'Appalto*;*

   - il Capitolato Generale sui Lavori Pubblici approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145, ancorché non materialmente allegato;

   - D-R-130-_-20 (155_DRC002a) "Elenco descrittivo delle voci";

   - D-R-130-_-25 (156_DRC003) "Lista delle categorie di lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto";

   - l'elaborato D-R-420-_-5 (258_DPR001) "Linee Guida per l'applicazione del D.Lgs. 81/2008". A progetto esecutivo approvato diventeranno parte integrante del contratto gli elaborati E-R-420-_-5 "Piano di Sicurezza e Coordinamento" e seguenti E-R-420-_-XX di cui all'Allegato 1 redatti dalla PAT.

   - il Cronoprogramma predisposto dalla P.A.T. del Progetto Definitivo elaborato D-T-420-_-25 (262_DRP005);

   - il Cronoprogramma economico di cui all'art. 42 del DPR 554/1999 elaborato dall'Appaltatore prima della stipula del Contratto;

- il Programma di Progettazione elaborato dall'Appaltatore;

- il Programma Lavori predisposto dall'Aggiudicatario in sede di presentazione dell'offerta ai fini dell'aggiudicazione nei limiti imposti dall'elaborato D-R-120-_-10 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*";

- tutta la documentazione prodotta dall'aggiudicatario in sede di presentazione dell'offerta ai fini dell'aggiudicazione nei limiti imposti dall'elaborato D-R-120-_-10 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*";

- le schede giustificative dei prezzi offerti presentate in sede di gara, ancorché non materialmente allegate;

- il Progetto di Gara (il Progetto Definitivo redatto dalla P.A.T.)

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati del Progetto di Gara:

TITOLO 1	TITOLO 2	Scala	CODIFICA PAT	NR
TITOLO ELABORATO	**SOTTOTITOLO**			
ELABORATI GENERALI				
COROGRAFIA SU C.T.R.	-	1:5000-1:50000	**001_DTD000**	1
COROGRAFIA GENERALE	-	1:5000-1:50000	**002_DTD001**	2
COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI	TAVOLA 1 DI 2	1:5000	**003_DTD002a**	3
COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI	TAVOLA 2 DI 2	1:5000	**004_DTD002b**	4
TRACCIATO STRADALE ALL'APERTO				
PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 1 DI 5	1:1000	**005_DTD003**	5
PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 2 DI 5	1:1000	**006_DTD004**	6
PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 3 DI 5	1:1000	**007_DTD005**	7
PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 4 DI 5	1:1000	**008_DTD006**	8
PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 5 DI 5	1:1000	**009_DTD007**	9
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 1 DI 5	1:1000	**010_DTD008**	10
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 2 DI 5	1:1000	**011_DTD009**	11
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 3 DI 5	1:1000	**012_DTD010**	12
SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 4 DI 5	1:1000	**013_DTD011**	13

SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 5 DI 5	1:1000	**014_DTD012**	14
PLANIMETRIA DI DETTAGLIO	SVINCOLO NORD	1:500	**015_DTD013**	15
PLANIMETRIA DI DETTAGLIO	SVINCOLO ZONA INDUSTRIALE	1:500	**016_DTD014**	16
PLANIMETRIA DI DETTAGLIO	SVINCOLO SUD	1:500	**017_DTD015**	17
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 1 DI 5	1:1000	**018_DTD016**	18
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 2 DI 5	1:1000	**019_DTD017**	19
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 3 DI 5	1:1000	**020_DTD018**	20
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 4 DI 5	1:1000	**021_DTD019**	21
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 5 DI 5	1:1000	**022_DTD020**	22
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - SVINCOLO DIAMANTE	TAVOLA 1 DI 1	1:1000	**023_DTD021**	23
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 1 DI 2	1:1000	**024_DTD022**	24
PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 2 DI 2	1:1000	**025_DTD023**	25
PLANIMETRIA SEGNALETICA	SVINCOLO NORD	1:500	**026_DTD024**	26
PLANIMETRIA SEGNALETICA	SVINCOLO PER POR	1:500	**027_DTD025**	27
PLANIMETRIA SEGNALETICA	ROTATORIA SUD	1:500	**028_DTD026**	28
PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 1 DI 5	1:1000	**029_DTD027**	29
PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 2 DI 5	1:1000	**030_DTD028**	30
PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 3 DI 5	1:1000	**031_DTD029**	31
PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 4 DI 5	1:1000	**032_DTD030**	32
PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 5 DI 5	1:1000	**033_DTD031**	33
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 1 DI 5	1:100 - 1:1000	**034_DTD050**	34
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 2 DI 5	1:100 - 1:1000	**035_DTD051**	35

PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 3 DI 5	1:100 - 1:1000	**036_DTD052**	36
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 4 DI 5	1:100 - 1:1000	**037_DTD053**	37
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 5 DI 5	1:100 - 1:1000	**038_DTD054**	38
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 1 DI 6	1:100 - 1:1000	**039_DTD055**	39
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 2 DI 6	1:100 - 1:1000	**040_DTD056**	40
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 3 DI 6	1:100 - 1:1000	**041_DTD057**	41
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 4 DI 6	1:100 - 1:1000	**042_DTD058**	42
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 5 DI 6	1:100 - 1:1000	**043_DTD059**	43
PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 6 DI 6	1:100 - 1:1000	**044_DTD060**	44
SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	TAVOLA 1 DI 2	1:100	**045_DTD100**	45
SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	TAVOLA 2 DI 2	1:100	**046_DTD101**	46
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 0 A 180 - SEZ. DA 1 A 8	1:200	**047_DTD102**	47
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 210 A 344,07 - SEZ. DA 9 A 14	1:200	**048_DTD103**	48
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 360 A 390 - SEZ.DA 15 A 17	1:200	**049_DTD104**	49
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 420 A 470 - SEZ. DA 18 A 20	1:200	**050_DTD105**	50
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 477 A 639 (VIADOTTO) - SEZ. DA 21 A 26	1:200	**051_DTD106**	51
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 660 A 810 - SEZ. DA 27 A 32	1:200	**052_DTD107**	52
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 827,51 A 936,65 - SEZ. DA 33 A 38	1:200	**053_DTD108**	53
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 960 A 1080 - SEZ. DA 39 A 44	1:200	**054_DTD109**	54
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1110 A 1212,46 - SEZ. DA 45 A 50	1:200	**055_DTD110**	55
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1230 A 1303,77 - SEZ. DA 51 A 55	1:200	**056_DTD111**	56
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1320 A 1440 - SEZ. DA 56 A 61	1:200	**057_DTD112**	57

SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1470 A 1577,26 - SEZ. DA 62 A 67	1:200	**058_DTD113**	58
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1590 A 1779,48 - SEZ. DA 68 A 75	1:200	**059_DTD114**	59
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1807,70 A 2010 - SEZ. DA 76 A 83	1:200	**060_DTD115**	60
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2024,89 A 2183,47 - SEZ. DA 84 A 91	1:200	**061_DTD116**	61
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2220 A 2281,44 - SEZ. DA 92 A 94	1:200	**062_DTD117**	62
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2310 A 2460 - SEZ. DA 95 A 100	1:200	**063_DTD118**	63
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2490 A 2610 - SEZ. DA 101 A 106	1:200	**064_DTD119**	64
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2643,41 A 2670 - SEZ. DA 107 A 108	1:200	**065_DTD120**	65
SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 3690 A 3760 - SEZ. DA 109 A 111	1:200	**066_DTD121**	66
SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 1 DI 3- SEZ. DA 1 A 6	1:200	**067_DTD122**	67
SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 2 DI 3 - SEZ. DA 7 A 12	1:200	**068_DTD123**	68
SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 3 DI 3- SEZ. DA 13 A 15	1:200	**069_DTD124**	69
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 5	1:200	**070_DTD125**	70
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 6 A 10	1:200	**071_DTD126**	71
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 6	1:200	**072_DTD127**	72
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 7 A 12	1:200	**073_DTD128**	73
SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD OVEST	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	1:200	**074_DTD129**	74
SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	1:200	**075_DTD130**	75
SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 10	1:200	**076_DTD131**	76
SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	1:200	**077_DTD132**	77
SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 8	1:200	**078_DTD133**	78
SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	1:200	**079_DTD134**	79

SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 8	1:200	**080_DTD135**	80
SEZIONI TRASVERSALI - ROTATORIA	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	1:200	**081_DTD136**	81
SEZIONI TRASVERSALI - COLLEGAMENTO S.S. 237	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	1:200	**082_DTD137**	82
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 1 DI 3- SEZ. DA 1 A 5	1:200	**083_DTD138**	83
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 2 DI 3- SEZ. DA 6 A 10	1:200	**084_DTD139**	84
SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 3 DI 3- SEZ. DA 11 A 15	1:200	**085_DTD140**	85
SEZIONI TRASVERSALI - RAMPA ZONA INDUSTRIALE	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 5	1:200	**086_DTD141**	86
PARTICOLARI IDRAULICI	-	VARIE	**087_DTD150**	87
PARTICOLARI SICURVIA	-	1:10	**088_DTD151**	88
				89
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN DESTRA TRA PROGR. 221.00 E 240.00	VARIE	**DTD200**	90
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN SINISTRA TRA PROGR. 233.00 E 250.00	VARIE	**DTD201**	91
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN DESTRA TRA PROGR. 358.00 E 374.00	1:100	**DTD202**	92
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN SINISTRA TRA PROGR. 653.00 E 818.00	VARIE	**DTD203**	93
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN SINISTRA TRA PROGR. 1095.00 E 1110.00	VARIE	**DTD204**	94
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN DESTRA TRA PROGR. 1163.00 E 1272.00	VARIE	**DTD205**	95
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN SINISTRA TRA PROGR. 1335.00 E 1361.00	VARIE	**DTD206**	96
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN SINISTRA TRA PROGR. 1458.00 E 1527.00	VARIE	**DTD207**	97
				98
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE	IN SINISTRA TRA PROGR. 2383.00 E 2435.00		**DTD209**	99
GALLERIA "CASTEL ROMANO"	FOTOINSERIMENTI DEGLI IMBOCCHI	-	**089_DTR001**	89
GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**090_DTS001**	90

GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA SEZIONE TRASVERSALE	1:100	**091_DTS002**	91
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PLANIMETRIA GENERALE	1:100	**092_DTS003**	92
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PROFILO LONGITUDINALE	1:100	**093_DTS004**	93
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	SEZIONI TRASVERSALI	1:50	**094_DTS005**	94
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PROFILI LONGITUDINALI - ASTA 1 e 2	1:100	**095_DTS006**	95
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PROFILI LONGITUDINALI - ASTA 3 e 4	1:100	**096_DTS007**	96
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA CONTROVENTI ORIZZONTALI INFERIORI	1:100	**097_DTS008**	97
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA CONTROVENTI ORIZZONTALI SUPERIORI	1:100	**098_DTS009**	98
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PARTICOLARI COSTRUTTIVI	Varie	**099_DTS010**	99
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA SEZIONI TRASVERSALI DIAFRAMMI E PARTICOLARI COLLEGAMENTI LONGITUDINALI	Varie	**100_DTS011**	100
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA SPALLE	1:100 - 1:50	**101_DTS012**	101
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA PILE	1:100 - 1:25	**102_DTS013**	102
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PIANTA E CARPENTERIA IMPALCATO	Varie	**103_DTS014a**	103
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	ARMATURA DELLA SOLETTA D'IMPALCATO	Varie	**104_DTS014b**	104
VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PIANTA APPOGGI - PARTICOLARI APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE	Varie	**105_DTS015**	105
SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**106_DTS016**	106
SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	1:100 - 1:50	**107_DTS017**	107

TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	PLANIMETRIA	1:100	**108_DTS18**	108
TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**109_DTS019**	109
TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	1:100	**110_DTS020**	110
SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**111_DTS021**	111
SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	1:100 - 1:50	**112_DTS022**	112
SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**113_DTS023**	113
SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	1:100 - 1:50	**114_DTS024**	114
SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**115_DTS025**	115
SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	1:100	**116_DTS026**	116
VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	1:100	**117_DTS027**	117
VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	CARPENTERIA - SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI	1:100 - 1:25	**118_DTS028a**	118
VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	ARMATURA DELLA SOLETTA D'IMPALCATO E DELLE SPALLE	1:50 - 1:25	**119_DTS028b**	119
VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	Varie	**120_DTS029**	120
TIPOLOGIE MURI IMPIEGATI	SEZIONI	-	**121_DTS100**	121
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 221 e 240	PROFILO E SEZIONI	Varie	**122_DTS110**	122
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 233 e 250	PROFILO E SEZIONI	Varie	**123_DTS111**	123
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 358 e 376	PROFILO E SEZIONI	Varie	**124_DTS112**	124
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 653 e 818	PROFILO E SEZIONI	Varie	**125_DTS113**	125
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1095 e 1136	PROFILO E SEZIONI	Varie	**126_DTS114**	126

MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 1163 e 1274	PROFILO E SEZIONI	Varie	**127_DTS115**	127
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1335 e 1361	PROFILO E SEZIONI	Varie	**128_DTS116**	128
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1470 e 1527	PROFILO E SEZIONI	Varie	**129_DTS117**	129
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1615 e 1835	PROFILO E SEZIONI	Varie	**130_DTS118**	130
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1835 e 1940	PROFILO E SEZIONI	Varie	**131_DTS119**	131
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1999,85 e 2039,85	PROFILO E SEZIONI	Varie	**132_DTS120**	132
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2348,7 e 2436	PROFILO E SEZIONI	Varie	**133_DTS121**	133
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2418 e 2428	PROFILO E SEZIONI	Varie	**134_DTS122**	134
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2441 e 2547,1	PROFILO E SEZIONI	Varie	**135_DTS123**	135
MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2448 e 2588,4	PROFILO E SEZIONI	Varie	**136_DTS124**	136
MURO DI SBANCAMENTO SU BRETELLA NORD IN DESTRA TRA PROG. -23,70 e 37	PROFILO E SEZIONI	Varie	**137_DTS125**	137
MURO SU STRADA RURALE IN DESTRA TRA PROG. 85 e 118	PROFILO E SEZIONI	Varie	**138_DTS126**	138
MURO SU STRADA RURALE IN SINISTRA TRA PROG. 105 e 115	PROFILO E SEZIONI	Varie	**139_DTS127**	139
MURO SU PISTA CICLABILE IN SINISTRA TRA PROG. 1582 e 1601	PROFILO E SEZIONI	Varie	**140_DTS128**	140
MURO SU PISTA CICLABILE IN DESTRA TRA PROG. 1614 e 1658	PROFILO E SEZIONI	Varie	**141_DTS129**	141
MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 20 e 120	PROFILO E SEZIONI	Varie	**142_DTS130**	142
MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 120 e 225	PROFILO E SEZIONI	Varie	**143_DTS131**	143
MURO SU STRADA PER POR IN DESTRA TRA PROG. 170 e 225	PROFILO E SEZIONI	Varie	**144_DTS132**	144
MURO SU RAMPA ZONA INDUSTRIALE IN DESTRA TRA PROG. 0 e 100	PROFILO E SEZIONI	Varie	**145_DTS133**	145
RELAZIONE TECNICA GENERALE	-	-	**146_DRD001**	146
RELAZIONE IDRAULICA	-	-	**147_DRD002**	147
RELAZIONE DI CALCOLO PONTE ADANA'	-	-	**148_DRS001**	148

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DEI MURI	-	-	**149_DRS002**	149
VERIFICHE GEOTECNICHE MURI	-	-	**150_DRS003**	150
RELAZIONE DI CALCOLO SCATOLARI IN C.A.	-	-	**151_DRS004**	151
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO ED ALLEGATI	-	-	**152_DRC001a**	152
COMPUTO METRICO ED ALLEGATI	-	-	**153_DRC001b**	153
ELENCO PREZZI UNITARI	-	-	**154_DRC002a**	154
ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI	-	-	**155_DRC002b**	155
LISTA DELLE CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE PREVISTE PER L'APPALTO	-	-	**156_DRC003**	156
LAYOUT CATEGORIE COMPUTO E TABELLA RIEPILOGATIVA	-	-	**157_DRC004**	157
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME AMMINISTRATIVE E TECNICHE	-	-	**158_DRC005**	158
ANALISI PREZZI UNITARI	-	-	**159_DRC006**	159
ELENCO DELLE PRESCRIZIONI RACCOLTE DAL PROGETTO DEFINITIVO NEL CORSO DELL'ITER DI APPROVAZIONE CHE DOVRANNO ESSERE RECEPITE DAL PROGETTO ESECUTIVO			**160_DRC007**	160
PARAMETRI E CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE	-	-	**161_DRC008**	161
	-	-		162
TOPOGRAFIA, SOTTOSERVIZI ED ESPROPRI				
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**163_DTT001**	163
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**164_DTT002**	164
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**165_DTT003**	165
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**166_DTT004**	166
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**167_DTT005**	167
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**168_DTT006**	168
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**169_DTT007**	169

PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**170_DTT008**	170
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**171_DTT009**	171
PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	1:500	**172_DTT010**	172
PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c. Agrone	1:1000	**173_DTT011**	173
PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c. Agrone	1:1000	**174_DTT012**	174
PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c.Creto	1:1000	**175_DTT013**	175
PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c.Cologna	1:1000	**176_DTT014**	176
PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Strada I	1:1000	**177_DTT015**	177
PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Creto	1:1000	**178_DTT016**	178
PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Por	1:1000	**179_DTT017**	179
PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Cologna	1:1000	**180_DTT018**	180
ELENCO PROPRIETARI PARTICELLE INTERESSATE DA ESPROPRIO OCCUPAZIONE TEMPRANEA E SERVITU'	-	-	**181_DTT019**	181
PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	1:500	**182_DTT001a**	182
PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	1:500	**183_DTT002a**	183
PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	1:500	**184_DTT003a**	184
PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	1:500	**185_DTT004a**	185
PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	1:500	**186_DTT005a**	186
PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	1:500	**187_DTT006a**	187
PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	1:500	**188_DTT007a**	188
PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	1:500	**189_DTT008a**	189
PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	1:500	**190_DTT009a**	190
LOCALE DERIVAZIONE M.T. ENEL	-	1:20	**191_DTT010a**	191

INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE DI LABORATORIO				
RELAZIONE GEOLOGICA	-	-	**192_DRG001**	192
INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	SONDAGGI SUBSTRATO BH01-04	-	**193_DRG002a**	193
INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	SONDAGGI TERRENI SCIOLTI BH05-09	-	**194_DRG002b**	194
PROVE DI LABORATORIO	GRANULOMETRIE TAGLI BH06-09	-	**195_DRG003a**	195
PROVE DI LABORATORIO	GRANULOMETRIE TAGLI BH05 - MONOASSIALI YOUNG BH01-02	-	**196_DRG003b**	196
PROVE DI LABORATORIO	MONOASSIALI YOUNG BH03; TAGLI SUI GIUNTI JRC BH01-04	-	**197_DRG003c**	197
PROVE DI LABORATORIO	POINT LOAD TEST BH01-04	-	**198_DRG003d**	198
INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE	SISMICHE (MASW) IMAGING ELETTRICO	-	**199_DRG004**	199
INDAGINI NORMATIVA SISMICA	CATEGORIE DEL SUOLO VS30 (REMI)	-	**200_DRG005**	200
TRACCIATO IN GALLERIA, TERRE ARMATE, BERLINESI E PARAMASSI				
RELAZIONE GEOMECCANICA E DI CALCOLO GALLERIA NATURALE	-	-	**201_DRG006**	201
RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO ALL'APERTO	-	-	**202_DRG007**	202
GALLERIA : PLANIMETRIA - DATI DI TRACCIAMENTO	-	1:1000	**203_DTG001**	203
GALLERIA: UBICAZIONE DEI SONDAGGI E DELLE STAZIONI GEOMECCANICHE	-	1:1000	**204_DTG002**	204
GALLERIA: PROFILO GEOMECCANICO	-	1:2000	**205_DTG003**	205
GALLERIA: UBICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO	-	1:1000 - 1:200	**206_DTG004**	206
GALLERIA: PLANIMETRIA E SEZIONI TIPO DI MONITORAGGIO TENSODEFORMATIVO	-	1:1000 - 1:100	**207_DTG005**	207
GALLERIA: PLANIMETRIA UBICAZIONE DELLE POSIZIONI DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI	-	1:2000	**208_DTG006**	208
GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIa: A	-	1:50	**209_DTG007**	209
GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIb: B	-	1:50	**210_DTG008**	210
GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IVa: C	-	1:50	**211_DTG009**	211

GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D1	-	1:50	**212_DTG010**	212
GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D2	-	1:50	**213_DTG011**	213
GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO PIAZZOLE DI SOSTA CLASSE IIIA E IIIB	-	1:50	**214_DTG012**	214
GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO EST	-	1:2000-1:100-1:50	**215_DTG013**	215
GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO OVEST	-	1:2000-1:100-1:50	**216_DTG014**	216
GALLERIA DI SERVIZIO: SEZIONI TIPO	-	1:50	**217_DTG015**	217
GALLERIA NATURALE: CARPENTERIA RIVESTIMENTO DEFINITIVO	-	1:50	**218_DTG016**	218
GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CENTINE	-	1:50	**219_DTG017**	219
GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	1:50 - 1:20	**220_DTG018**	220
GALLERIA: IMBOCCO NORD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	-	1:200	**221_DTG019**	221
GALLERIA: IMBOCCO SUD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	-	1:200	**222_DTG020**	222
GALLERIA DI SERVIZIO: IMBOCCO: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONE	-	1:200	**223_DTG021**	223
GALLERIA ARTIFICIALE: SEZIONE TIPO	-	1:50	**224_DTG022**	224
OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°1-2-3-4	-	1:100-1:250	**225_DTG023**	225
OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°5-6-7-8	-	1:100-1:250	**226_DTG024**	226
OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°9-10-11	-	1:100-1:250	**227_DTG025**	227
OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	Varia	**228_DTG026**	228
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE A (H=4,5M) E SEZIONE B (H=6M)	-	1:100	**229_DTG027**	229
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE C (H=7,5M), SEZIONE D (H=9,5M) E SEZIONE E (H=12,5M)	-	1:100	**230_DTG028**	230
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO M , N	-	1:100	**231_DTG029**	231
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO O , P	-	1:100	**232_DTG030**	232
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	Varia	**233_DTG031**	233

OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 1 DI 3	-	1:500	**234_DTG032**	234
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 2 DI 3	-	1:500	**235_DTG033**	235
OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 3 DI 3	-	1:500	**236_DTG034**	236
OPERE D'ARTE TIPO: BARRIERA PARAMASSI DA EC>250 KJ - VISTA D'INSIEME	-	1:50 - 1:25	**237_DTG035**	237
IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE, VENTILAZIONE ED ANTINCENDIO				
SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI	-	-	**238_DTI001**	238
PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI	-	-	**239_DTI002**	239
PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE	-	-	**240_DTI003**	240
PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO TRENTO	-	1 : 500	**241_DTI004**	241
PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO BRESCIA	-	1 : 500	**242_DTI005**	242
PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE SVINCOLO LATO NORD	-	1 : 500	**243_DTI006**	243
PLANIMETRIA IMPIANTI F.M., VENTILAZIONE E PRESE SERVIZIO	-	1 : 1000	**244_DTI007**	244
PLANIMETRIA SEGNALETICA VERTICALE E SUPERVISIONE	-	1 : 1000	**245_DTI008**	245
SCHEMA IMPIANTO CONTROLLO E SUPERVISIONE	-	-	**246_DTI009**	246
PLANIMETRIA IMP. ELETTRICO LOCALE TECNICO LATO BRESCIA	-	1 : 50	**247_DTI010**	247
PLANIMETRIA RETE ANTINCENDIO: LOCALE POMPAGGIO	-	1 : 50	**248_DTI011**	248
PLANIMETRIA RETE IDRICA ANTINCENDIO	-	1 : 1000	**249_DTI012**	249
SCHEMA RETE IDRICA ANTINCENDIO	-	-	**250_DTI013**	250
PLANIMETRIA IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE FILTRO GALLERIA DI SOCCORSO	-	1 : 500	**251_DTI014**	251
PLANIMETRIA IMPIANTO TVCC	-	1 : 2000	**252_DTI015**	252
PLANIMETRIA IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDIO	-	1 : 2000	**253_DTI016**	253
PLANIMETRIA IMPIANTO RICEZIONE RADIO E CONTROLLO TRAFFICO	-	1 : 2000	**254_DTI017**	254

PROFILO ELETTRODOTTO A.T. ESISTENTE		1 : 2000	**255_DTI018**	255
IMPIANTI TECNOLOGICI: RELAZIONE TECNICA	-	-	**256_DRI001**	256
IMPIANTI TECNOLOGICI : ALLEGATI DI CALCOLO	-	-	**257_DRI002**	257
CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA				
LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEL D.LGS. 81/2008	-	-	**258_DRP001**	258
ELENCO PREZZI SICUREZZA SPECIFICA	-	-	**259_DRP002**	259
STIMA COSTI SICUREZZA SPECIFICA	-	-	**260_DRP003**	260
FASCICOLO	-	-	**261_DRP004**	261
CRONOPROGRAMMA	-	-	**262_DRP005**	262
COROGRAFIA GENERALE-UBICAZIONE CANTIERI E LaVORAZIONI PRINCIPALI	-	1:5000 / 1:50000	**263_DRP006**	263
PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO NORD	-	1:2000	**264_DRP007**	264
PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO CENTRO	-	1:2000	**265_DRP008**	265
PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO SUD	-	1:2000	**266_DRP009**	266
PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE	-	1:2000	**267_DRP010**	267
SEZIONI TRASVERSALI E PROFILO STRADA D'ACCESSO AL CANTIERE SVINCOLO NORD	-	varie	**268_DRP011**	268
INFORMAZIONI INTEGRATIVE	-	varie	**269_DRC010**	269

2. Secondo quanto specificato nel documento "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*", ai fini di una migliore gestione dell'aspetto contrattuale nonché della riorganizzazione degli elaborati di Progetto Esecutivo secondo gli standard in uso presso il Servizio Infrastrutture Stradali e Ferroviarie, l'Elenco Elaborati del Progetto di cui sopra, è ri-codificato secondo il modello seguente.

000.0.00								ELENCO ELABORATI				
100.0.00								AMMINISTRATIVE				
110.0.00								RELAZIONI				
	146_DRD001	D	R	110		5		RELAZIONE TECNICA GENERALE	-	146	1	-
	147_DRD002	D	R	110		10		RELAZIONE IDRAULICA	-	147	1	-
	148_DRS001	D	R	110	F.4	15		RELAZIONE DI CALCOLO PONTE ADANA'	-	148	1	-
	149_DRS002	D	R	111		20		RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DEI MURI	-	149	1	-
	151_DRS004	D	R	110		25		RELAZIONE DI CALCOLO SCATOLARI IN C.A.	-	151	1	-
	201_DRG006	D	R	110	G.2	30		RELAZIONE GEOMECCANICA E DI CALCOLO GALLERIA NATURALE	-	201	1	
	202_DRG007	D	R	110		35		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO ALL'APERTO	-	202	1	
	256_DRI001	D	R	110		40		IMPIANTI TECNOLOGICI: RELAZIONE TECNICA	-	256	1	
	257_DRI002	D	R	110		45		IMPIANTI TECNOLOGICI : ALLEGATI DI CALCOLO	-	257	1	
120.0.00								CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO				
	158_DRC005	D	R	120		5		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME AMMINISTRATIVE E TECNICHE	-	158	1	-
	161_DRC008	D	R	120		10		PARAMETRI E CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE	-	161	1	-
									-	162	1	-
130.0.00								COMPUTI				
	152_DRC001a	D	R	130		5		COMPUTO METRICO ESTIMATIVO ED ALLEGATI	-	152	1	-
	153_DRC001b	D	R	130		10		COMPUTO METRICO ED ALLEGATI	-	153	1	-
	154_DRC002a	D	R	130		15		ELENCO PREZZI UNITARI	-	154	1	-

	155_DRC002b	D	R	130		20		ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI	-	155	1	-
	156_DRC003	D	R	130		25		LISTA DELLE CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE PREVISTE PER L'APPALTO	-	156	1	-
	159_DRC006	D	R	130		30		ANALISI PREZZI UNITARI	-	159	1	-
140.0.00								WBS - CRONOPROGRAMMA				
	157_DRC004	D	R	140		5		LAYOUT CATEGORIE COMPUTO E TABELLA RIEPILOGATIVA	-	157	1	-
150.0.00								MAPPA DEGLI STAKEHOLDERS				
	160_DRC007	D	R	150		5		ELENCO DELLE PRESCRIZIONI RACCOLTE DAL PROGETTO DEFINITIVO NEL CORSO DELL'ITER DI APPROVAZIONE CHE DOVRANNO ESSERE RECEPITE DAL PROGETTO ESECUTIVO		160	1	-
	269_DRC010	D	R	150		10		INFORMAZIONI INTEGRATIVE		269	1	
200.0.00								TERRITORIO				
210.0.00								URBANISTICA				
	001_DTD000	D	T	210		5		COROGRAFIA SU C.T.R.	-	1	1	1:5000-1:50000
	002_DTD001	D	T	210		10		COROGRAFIA GENERALE	-	2	1	1:5000-1:50000
	003_DTD002a	D	T	210		15		COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI	TAVOLA 1 DI 2	3	1	1:5000
	004_DTD002b	D	T	210		20		COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI	TAVOLA 2 DI 2	4	1	1:5000
220.0.00								AMBIENTE				
230.0.00								ESPROPRI				
	163_DTT001	D	T	230		5		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	163	1	1:500

	164_DTT002	D	R	230		10		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	164	1	1:500
	165_DTT003	D	T	230		15		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	165	1	1:500
	166_DTT004	D	T	230		20		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	166	1	1:500
	167_DTT005	D	T	230		25		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	167	1	1:500
	168_DTT006	D	T	230		30		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	168	1	1:500
	169_DTT007	D	T	230		35		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	169	1	1:500
	170_DTT008	D	T	230		40		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	170	1	1:500
	171_DTT009	D	T	230		45		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	171	1	1:500
	172_DTT010	D	T	230		50		PLANIMETRIA DI RILIEVO	-	172	1	1:500
	173_DTT011	D	T	230		55		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c. Agrone	173	1	1:1000
	174_DTT012	D	T	230		60		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c. Agrone	174	1	1:1000
	175_DTT013	D	T	230		65		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c.Creto	175	1	1:1000
	176_DTT014	D	T	230		70		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c.Cologna	176	1	1:1000
	177_DTT015	D	T	230		75		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Strada I	177	1	1:1000
	178_DTT016	D	T	230		80		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Creto	178	1	1:1000
	179_DTT017	D	T	230		85		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Por	179	1	1:1000
	180_DTT018	D	T	230		90		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Cologna	180	1	1:1000
	181_DTT019	D	T	230		95		ELENCO PROPRIETARI PARTICELLE INTERESSATE DA ESPROPRIO OCCUPAZIONE TEMPRANEA E SERVITU'	-	181	1	

240.0.00								**INFRASTRUTTURE E SERVIZI ESISTENTI - INTERFERENZE**				
	182_DTT001a	D	T	210		5		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	182	1	1:500
	183_DTT002a	D	T	210		10		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	183	1	1:500
	184_DTT003a	D	T	210		15		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	184	1	1:500
	185_DTT004a	D	T	240		20		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	185	1	1:500
	186_DTT005a	D	T	240		25		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	186	1	1:500
	255_DTI018	D	T	240		30		PROFILO ELETTRODOTTO A.T. ESISTENTE		255	1	1:2000
300.0.00								**SETTORIALI**				
310.0.00								**STRADE**				
311.0.00								**STRADE: Assi**				
								Planimetrie generali				
								Asse Principale				
	005_DTD003	D	T	311		5		PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 1 DI 5	5	1	1:1000
	006_DTD004	D	T	311		10		PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 2 DI 5	6	1	1:1000
	007_DTD005	D	T	311		15		PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 3 DI 5	7	1	1:1000
	008_DTD006	D	T	311		20		PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 4 DI 5	8	1	1:1000
	009_DTD007	D	T	311		25		PLANIMETRIA GENERALE	TAVOLA 5 DI 5	9	1	1:1000
	018_DTD016	D	T	311	A.1	30		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 1 DI 5	18	1	1:1000
	019_DTD017	D	T	311	A.2	35		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 2 DI 5	19	1	1:1000
	020_DTD018	D	T	311	A.3	40		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 3 DI 5	20	1	1:1000
	021_DTD019	D	T	311	G.2	45		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 4 DI 5	21	1	1:1000

	022_DTD020	D	T	311	A.4	50		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 5 DI 5	22	1	1:1000
	034_DTD050	D	T	311	A.1	55		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 1 DI 5	34	1	1:100 - 1:1000
	035_DTD051	D	T	311	A.2	60		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 2 DI 5	35	1	1:100 - 1:1000
	036_DTD052	D	T	311	A.3	65		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 3 DI 5	36	1	1:100 - 1:1000
	037_DTD053	D	T	311	G.2	70		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 4 DI 5	37	1	1:100 - 1:1000
	038_DTD054	D	T	311	A.4	75		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 5 DI 5	38	1	1:100 - 1:1000
	045_DTD100	D	T	311	A.-	80		SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	TAVOLA 1 DI 2	45	1	1:100
	046_DTD101	D	T	311	A.-	85		SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	TAVOLA 2 DI 2	46	1	1:100
	047_DTD102	D	T	311	A.1	90		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 0 A 180 - SEZ. DA 1 A 8	47	1	1:200
	048_DTD103	D	T	311	A.1	95		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 210 A 344,07 - SEZ. DA 9 A 14	48	1	1:200
	049_DTD104	D	T	311	A.1	100		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 360 A 390 - SEZ.DA 15 A 17	49	1	1:200
	050_DTD105	D	T	311	A.1	105		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 420 A 470 - SEZ. DA 18 A 20	50	1	1:200
	051_DTD106	D	T	311	F.4	110		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 477 A 639 (VIADOTTO) - SEZ. DA 21 A 26	51	1	1:200
	052_DTD107	D	T	311	A.2	115		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 660 A 810 - SEZ. DA 27 A 32	52	1	1:200
	053_DTD108	D	T	311	A.2	120		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 827,51 A 936,65 - SEZ. DA 33 A 38	53	1	1:200
	054_DTD109	D	T	311	A.2	125		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 960 A 1080 - SEZ. DA 39 A 44	54	1	1:200
	055_DTD110	D	T	311	A.2	130		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1110 A 1212,46 - SEZ. DA 45	55	1	1:200

									A 50			
	056_DTD111	D	T	311	A.2	135		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1230 A 1303,77 - SEZ. DA 51 A 55	56	1	1:200
	057_DTD112	D	T	311	A.2	140		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1320 A 1440 - SEZ. DA 56 A 61	57	1	1:200
	058_DTD113	D	T	311	A.2	145		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1470 A 1577,26 - SEZ. DA 62 A 67	58	1	1:200
	059_DTD114	D	T	311	A.2 - A.3	150		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1590 A 1779,48 - SEZ. DA 68 A 75	59	1	1:200
	060_DTD115	D	T	311	A.3	155		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1807,70 A 2010 - SEZ. DA 76 A 83	60	1	1:200
	061_DTD116	D	T	311	A.3	160		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2024,89 A 2183,47 - SEZ. DA 84 A 91	61	1	1:200
	062_DTD117	D	T	311	A.3	165		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2220 A 2281,44 - SEZ. DA 92 A 94	62	1	1:200
	063_DTD118	D	T	311	A.3	170		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2310 A 2460 - SEZ. DA 95 A 100	63	1	1:200
	064_DTD119	D	T	311	A.3	175		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2490 A 2610 - SEZ. DA 101 A 106	64	1	1:200
	065_DTD120	D	T	311	A.3	180		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2643,41 A 2670 - SEZ. DA 107 A 108	65	1	1:200
	066_DTD121	D	T	311	A.4	185		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 3690 A 3760 - SEZ. DA 109 A 111	66	1	1:200
								Viabilità secondaria				
	015_DTD013	D	T	311	B	5		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO	SVINCOLO NORD	15	1	1:500

	067_DTD122	D	T	311	B.1	185		SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 1 DI 3- SEZ. DA 1 A 6	67	1	1:200
	068_DTD123	D	T	311	B.1	190		SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 2 DI 3 - SEZ. DA 7 A 12	68	1	1:200
	069_DTD124	D	T	311	B.1	195		SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 3 DI 3- SEZ. DA 13 A 15	69	1	1:200
	070_DTD125	D	T	311	C.3	200		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 5	70	1	1:200
	071_DTD126	D	T	311	C.3	205		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 6 A 10	71	1	1:200
	072_DTD127	D	T	311	C.1	210		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 6	72	1	1:200
	073_DTD128	D	T	311	C.1	215		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 7 A 12	73	1	1:200
312.0.00								**STRADE: Intersezioni**				
								Svincoli				
	016_DTD014	D	T	312	D.-	10		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO	SVINCOLO ZONA INDUSTRIALE	16	1	1:500
	017_DTD015	D	T	312	E.-	15		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO	SVINCOLO SUD	17	1	1:500
	023_DTD021	D	T	312	D.-	20		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - SVINCOLO DIAMANTE	TAVOLA 1 DI 1	23	1	1:1000
	024_DTD022	D	T	312	C.-	25		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 1 DI 2	24	1	1:1000
	025_DTD023	D	T	312	C.-	30		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 2 DI 2	25	1	1:1000
	039_DTD055	D	T	312	C.-	35		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 1 DI 6	39	1	1:100 - 1:1000
	040_DTD056	D	T	312	C.-	40		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 2 DI 6	40	1	1:100 - 1:1000
	041_DTD057	D	T	312	C.-	45		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 3 DI 6	41	1	1:100 - 1:1000
	042_DTD058	D	T	312	C.-	50		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 4 DI 6	42	1	1:100 - 1:1000

	043_DTD059	D	T	312	C.-	55		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 5 DI 6	43	1	1:100 - 1:1000
	044_DTD060	D	T	312	C.-	60		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA	TAVOLA 6 DI 6	44	1	1:100 - 1:1000
	074_DTD129	D	T	312	D.2	65		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD OVEST	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	74	1	1:200
	075_DTD130	D	T	312	D.1	70		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	75	1	1:200
	076_DTD131	D	T	312	D.1	75		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 10	76	1	1:200
	077_DTD132	D	T	312	D.3	80		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	77	1	1:200
	078_DTD133	D	T	312	D.3	85		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 8	78	1	1:200
	079_DTD134	D	T	312	D.4	90		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	79	1	1:200
	080_DTD135	D	T	312	D.4	95		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 8	80	1	1:200
	081_DTD136	D	T	312	E.1	100		SEZIONI TRASVERSALI - ROTATORIA	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	81	1	1:200
	082_DTD137	D	T	312	E.2	105		SEZIONI TRASVERSALI - COLLEGAMENTO S.S. 237	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	82	1	1:200
	083_DTD138	D	T	312	D.5	110		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 1 DI 3- SEZ. DA 1 A 5	83	1	1:200
	084_DTD139	D	T	312	D.5	115		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 2 DI 3- SEZ. DA 6 A 10	84	1	1:200
	085_DTD140	D	T	312	D.5	120		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 3 DI 3- SEZ. DA 11 A 15	85	1	1:200
	086_DTD141	D	T	312	D.6	125		SEZIONI TRASVERSALI - RAMPA ZONA INDUSTRIALE	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 5	86	1	1:200
313.0.00								**accessori**				
								Barriere di sicurezza				
	029_DTD027	D	T	313	A.1	5		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 1 DI 5	29	1	1:1000

	030_DTD028	D	T	313	A.2	10		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 2 DI 5	30	1	1:1000
	031_DTD029	D	T	313	A.3	15		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 3 DI 5	31	1	1:1000
	032_DTD030	D	T	313		20		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 4 DI 5	32	1	1:1000
	033_DTD031	D	T	313	A.4	25		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 5 DI 5	33	1	1:1000
	088_DTD151	D	T	313		30		PARTICOLARI SICURVIA	-	88	1	1:10
								Segnaletica				
	026_DTD024	D	T	313	B.-	5		PLANIMETRIA SEGNALETICA	SVINCOLO NORD	26	1	1:500
	027_DTD025	D	T	313	D.-	10		PLANIMETRIA SEGNALETICA	SVINCOLO PER POR	27	1	1:500
	028_DTD026	D	T	313	E.-	15		PLANIMETRIA SEGNALETICA	ROTATORIA SUD	28	1	1:500
314.0.00								**sottoservizi stradali**				
	187_DTT006a	D	T	240		5		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	187	1	1:500
	188_DTT007a	D	T	240		10		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	188	1	1:500
	189_DTT008a	D	T	314		15		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	189	1	1:500
	190_DTT009a	D	T	314		20		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	190	1	1:500
320.0.00								**STRUTTURE**				
321.0.00								**Opere d'arte in terra**				
								Terre armate				
	225_DTG023	D	T	321	A.- - D.4	5		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°1-2-3-4	-	225	1	1:100-1:250
	226_DTG024	D	T	321	A.- - D.4	10		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°5-6-7-8	-	226	1	1:100-1:250
	227_DTG025	D	T	321	A.- - D.4	15		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°9-10-11	-	227	1	1:100-1:250
	228_DTG026	D	T	321	A.- - D.4	20		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	228	1	Varia

322.0.00								**Opere d'arte in c.a. e acciaio**				
								GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00				
	090_DTS001	D	T	322	H.1	10		GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	88	1	1:100
	091_DTS002	D	T	322	H.1	15		GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA SEZIONE TRASVERSALE	89	1	1:100
	224_DTG022	D	T	322	H.1	125		GALLERIA ARTIFICIALE: SEZIONE TIPO	-	224	1	1:50
								Galleria "Castel Romano"				
	089_DTR001	D	T	322	G.1 - G.3	5		GALLERIA "CASTEL ROMANO"	FOTOINSERIMENTI DEGLI IMBOCCHI	87	1	-
	203_DTG001	D	T	322	G.-	20		GALLERIA : PLANIMETRIA - DATI DI TRACCIAMENTO	-	203	1	1:1000
	204_DTG002	D	T	322	G.-	25		GALLERIA: UBICAZIONE DEI SONDAGGI E DELLE STAZIONI GEOMECCANICHE	-	204	1	1:1000
	205_DTG003	D	T	322	G.-	30		GALLERIA: PROFILO GEOMECCANICO	-	205	1	1:2000
	206_DTG004	D	T	322	G.-	35		GALLERIA: UBICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO	-	206	1	1:1000 - 1:200
	207_DTG005	D	T	322	G.-	40		GALLERIA: PLANIMETRIA E SEZIONI TIPO DI MONITORAGGIO TENSODEFORMATIVO	-	207	1	1:1000 - 1:100
	208_DTG006	D	T	322	G.-	45		GALLERIA: PLANIMETRIA UBICAZIONE DELLE POSIZIONI DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI	-	208	1	1:2000
	209_DTG007	D	T	322	G.2	50		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIa: A	-	209	1	1:50
	210_DTG008	D	T	322	G.2	55		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIb: B	-	210	1	1:50
	211_DTG009	D	T	322	G.2	60		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IVa: C	-	211	1	1:50

	212_DTG010	D	T	322	G.2	65		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D1	-	212	1	1:50
	213_DTG011	D	T	322	G.2	70		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D2	-	213	1	1:50
	214_DTG012	D	T	322	G.2	75		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO PIAZZOLE DI SOSTA CLASSE IIIA E IIIB	-	214	1	1:50
	215_DTG013	D	T	322	G.2	80		GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO EST	-	215	1	1:2000-1:100-1:50
	216_DTG014	D	T	322	G.2	85		GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO OVEST	-	216	1	1:2000-1:100-1:50
	217_DTG015	D	T	322	G.4	90		GALLERIA DI SERVIZIO: SEZIONI TIPO	-	217	1	1:50
	218_DTG016	D	T	322	G.2	95		GALLERIA NATURALE: CARPENTERIA RIVESTIMENTO DEFINITIVO	-	218	1	1:50
	219_DTG017	D	T	322	G.2	100		GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CENTINE	-	219	1	1:50
	220_DTG018	D	T	322	G.2	105		GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	220	1	1:50 - 1:20
	221_DTG019	D	T	322	G.1	110		GALLERIA: IMBOCCO NORD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	-	221	1	1:200
	222_DTG020	D	T	322	G.3	115		GALLERIA: IMBOCCO SUD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	-	222	1	1:200
	223_DTG021	D	T	322	G.4	120		GALLERIA DI SERVIZIO: IMBOCCO: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONE	-	223	1	1:200
								Viadotto Adanà				
	092_DTS003	D	T	322	F.-	5		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PLANIMETRIA GENERALE	92	1	1:100
	093_DTS004	D	T	322	F.-	10		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PROFILO LONGITUDINALE	93	1	1:100
	094_DTS005	D	T	322	F.-	15		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	SEZIONI TRASVERSALI	94	1	1:50
	095_DTS006	D	T	322	F.4	20		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PROFILI LONGITUDINALI - ASTA 1 e 2	95	1	1:100

	096_DTS007	D	T	322	F.4	25		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PROFILI LONGITUDINALI - ASTA 3 e 4	96	1	1:100
	097_DTS008	D	T	322	F.4	30		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA CONTROVENTI ORIZZONTALI INFERIORI	97	1	1:100
	098_DTS009	D	T	322	F.4	35		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA CONTROVENTI ORIZZONTALI SUPERIORI	98	1	1:100
	099_DTS010	D	T	322	F.4	40		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PARTICOLARI COSTRUTTIVI	99	1	Varie
	100_DTS011	D	T	322	F.4	45		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA SEZIONI TRASVERSALI DIAFRAMMI E PARTICOLARI COLLEGAMENTI LONGITUDINALI	100	1	Varie
	101_DTS012	D	T	322	F.1 - F.3	50		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA SPALLE	101	1	1:100 - 1:50
	102_DTS013	D	T	322	F.2	55		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA PILE	102	1	1:100 - 1:25
	103_DTS014a	D	T	322	F.4	60		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PIANTA E CARPENTERIA IMPALCATO	103	1	Varie
	104_DTS014b	D	T	322	F.4	65		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	ARMATURA DELLA SOLETTA D'IMPALCATO	104	1	Varie

	105_DTS015	D	T	322	F.4	70		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PIANTA APPOGGI - PARTICOLARI APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE	105	1	Varie
	117_DTS027	D	T	322	F.4	75		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	117	1	1:100
	118_DTS028a	D	T	322	F.4	80		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	CARPENTERIA - SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI	118	1	1:100 - 1:25
	119_DTS028b	D	T	322	F.4	85		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	ARMATURA DELLA SOLETTA D'IMPALCATO E DELLE SPALLE	119	1	1:50 - 1:25
	120_DTS029	D	T	322	F.4	90		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	120	1	Varie
								Sovrappassi				
	106_DTS016	D	T	322	H.2	5		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	106	1	1:100
	107_DTS017	D	T	322	H.2	10		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	107	1	1:100 - 1:50
	111_DTS021	D	T	322	H.4	15		SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	111	1	1:100

	112_DTS022	D	T	322	H.4	20		SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	112	1	1:100 - 1:50
	113_DTS023	D	T	322	H.5	25		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	113	1	1:100
	114_DTS024	D	T	322	H.5	30		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	114	1	1:100 - 1:50
	115_DTS025	D	T	322	H.6	35		SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	115	1	1:100
	116_DTS026	D	T	322	H.6	40		SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	116	1	1:100
								Muri				
	121_DTS100	D	T	322	A.-	5		TIPOLOGIE MURI IMPIEGATI	SEZIONI	121	1	-
	122_DTS110	D	T	322	A.1	10		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 221 e 240	PROFILO E SEZIONI	122	1	Varie
	123_DTS111		T	322	A.2	15		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 233 e 250	PROFILO E SEZIONI	123	1	Varie
	124_DTS112		T	322	A.2	20		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 358 e 376	PROFILO E SEZIONI	124	1	Varie
	125_DTS113		T	322	A.2	25		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 653 e 818	PROFILO E SEZIONI	125	1	Varie

	126_DTS114		T	322	A.2	30		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1095 e 1136	PROFILO E SEZIONI	126	1	Varie
	127_DTS115		T	322	A.2	35		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 1163 e 1274	PROFILO E SEZIONI	127	1	Varie
	128_DTS116		T	322	A.2	40		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1335 e 1361	PROFILO E SEZIONI	128	1	Varie
	129_DTS117		T	322	A.2	45		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1470 e 1527	PROFILO E SEZIONI	129	1	Varie
	130_DTS118		T	322	A.3	50		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1615 e 1835	PROFILO E SEZIONI	130	1	Varie
	131_DTS119		T	322	A.3	55		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1835 e 1940	PROFILO E SEZIONI	131	1	Varie
	132_DTS120		T	322	A.3	60		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1999,85 e 2039,85	PROFILO E SEZIONI	132	1	Varie
	133_DTS121		T	322	A.3	65		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2348,7 e 2436	PROFILO E SEZIONI	133	1	Varie
	134_DTS122		T	322	A.3	70		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2418 e 2428	PROFILO E SEZIONI	134	1	Varie
	135_DTS123		T	322	A.3	75		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2441 e 2547,1	PROFILO E SEZIONI	135	1	Varie
	136_DTS124		T	322	A.3	80		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2448 e 2588,4	PROFILO E SEZIONI	136	1	Varie
	137_DTS125		T	322	B.1	85		MURO DI SBANCAMENTO SU BRETELLA NORD IN DESTRA TRA PROG. -23,70 e 37	PROFILO E SEZIONI	137	1	Varie
	138_DTS126		T	322	C.1	90		MURO SU STRADA RURALE IN DESTRA TRA PROG. 85 e 118	PROFILO E SEZIONI	138	1	Varie
	139_DTS127		T	322	C.1	95		MURO SU STRADA RURALE IN SINISTRA TRA PROG. 105 e 115	PROFILO E SEZIONI	139	1	Varie
	140_DTS128		T	322	C.2	100		MURO SU PISTA CICLABILE IN SINISTRA TRA PROG. 1582 e 1601	PROFILO E SEZIONI	140	1	Varie
	141_DTS129		T	322	C.2	105		MURO SU PISTA CICLABILE IN DESTRA TRA PROG. 1614 e 1658	PROFILO E SEZIONI	141	1	Varie
	142_DTS130		T	322	D.5	110		MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 20 e 120	PROFILO E SEZIONI	142	1	Varie
	143_DTS131		T	322	D.5	115		MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 120 e 225	PROFILO E SEZIONI	143	1	Varie

	144_DTS132		T	322	D.5	120		MURO SU STRADA PER POR IN DESTRA TRA PROG. 170 e 225	PROFILO E SEZIONI	144	1	Varie
	145_DTS133		T	322	D.6	125		MURO SU RAMPA ZONA INDUSTRIALE IN DESTRA TRA PROG. 0 e 100	PROFILO E SEZIONI	145	1	Varie
								Opere edili				
	191_DTT010a		T	322		130		LOCALE DERIVAZIONE M.T. ENEL	-	191	1	1:20
323.0.00								**Opere d'arte idrauliche**				
	010_DTD008	D	T	323	A.-	5		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 1 DI 5	10	1	1:1000
	011_DTD009	D	T	323	A.-	10		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 2 DI 5	11	1	1:1000
	012_DTD010	D	T	323	A.-	15		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 3 DI 5	12	1	1:1000
	013_DTD011	D	T	323	A.-	20		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 4 DI 5	13	1	1:1000
	014_DTD012	D	T	323	A.-	25		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 5 DI 5	14	1	1:1000
	087_DTD150	D	T	323	A.-	30		PARTICOLARI IDRAULICI	-	87	1	VARIE
	108_DTS18	D	T	323	H.3	35		TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	PLANIMETRIA	108	1	1:100
	109_DTS019	D	T	323	H.3	40		TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	SEZIONE ORIZZONTALE	109	1	1:100
	110_DTS020	D	T	323	H.3	45		TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	110	1	1:100
324.0.00								**Opere provvisionali e di difesa**				
								Berlinese Muro di sostegno M1: da sez. a sez.				

	229_DTG027	D	T	324		5		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE A (H=4,5M) E SEZIONE B (H=6M)	-	229	1	1:100
	230_DTG028	D	T	324		10		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE C (H=7,5M), SEZIONE D (H=9,5M) E SEZIONE E (H=12,5M)	-	230	1	1:100
	231_DTG029	D	T	324		15		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO M , N	-	231	1	1:100
	232_DTG030	D	T	324		20		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO O , P	-	232	1	1:100
	233_DTG031	D	T	324		25		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	233	1	Varia
	234_DTG032	D	T	324		30		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 1 DI 3	-	234	1	1:500
	235_DTG033	D	T	324		35		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 2 DI 3	-	235	1	1:500
	236_DTG034	D	T	324		40		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 3 DI 3	-	236	1	1:500
								Paramassi				
	237_DTG035	D	T	324	A.2 - A.3	5		OPERE D'ARTE TIPO: BARRIERA PARAMASSI DA EC>250 KJ - VISTA D'INSIEME	-	237	1	1:500
330.0.00								**IMPIANTI**				
331.0.00								**Impianti distribuzione MT-BT**				
								Divisione per parti WBS				
	238_DTI001	D	T	331		5		SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI	-	238	1	
	239_DTI002	D	T	331		10		PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI	-	239	1	

	247_DTI010	D	T	331		15		PLANIMETRIA IMP. ELETTRICO LOCALE TECNICO LATO BRESCIA	-	247	1	**1 : 50**
332.0.00								**Impianti di illuminazione**				
								Divisione per parti WBS				
	240_DTI003	D	T	332	G.7	5		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE	-		1	-
	241_DTI004	D	T	332	G.7	10		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO TRENTO	-		1	1 : 500
	242_DTI005	D	T	332	G.7	15		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO BRESCIA	-		1	1 : 500
	243_DTI006	D	T	332	G.7	20		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE SVINCOLO LATO NORD	-		1	1 : 500
333.0.00								**Impianti di automazione e sicurezza**				
								Divisione per parti WBS				
	245_DTI008	D	T	333	G.12 - G.14	5		PLANIMETRIA SEGNALETICA VERTICALE E SUPERVISIONE	-	245	1	1 : 1000
	246_DTI009	D	T	333	G.12 - G.14	10		SCHEMA IMPIANTO CONTROLLO E SUPERVISIONE	-	246	1	-
	252_DTI015	D	T	333	G.13	15		PLANIMETRIA IMPIANTO TVCC	-	252	1	1 : 2000
	253_DTI016	D	T	333	G.10	20		PLANIMETRIA IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDIO	-	253	1	1 : 2000
	254_DTI017	D	T	333	G.13	25		PLANIMETRIA IMPIANTO RICEZIONE RADIO E CONTROLLO TRAFFICO	-	254	1	1 : 2000
334.0.00								**impianti - antincendio**				
								Divisione per parti WBS				
	248_DTI011	D	T	334	G.11	5		PLANIMETRIA RETE ANTINCENDIO: LOCALE POMPAGGIO	-	248	1	1 : 50
	249_DTI012	D	T	334	G.11	10		PLANIMETRIA RETE IDRICA ANTINCENDIO	-	249	1	1 : 1000
	250_DTI013	D	T	334	G.11	15		SCHEMA RETE IDRICA ANTINCENDIO	-	250	1	-

335.0.00								**impianti - ventilazione**				
								Divisione per parti WBS				
	244_DTI007	D	T	335	G.8	5		PLANIMETRIA IMPIANTI F.M., VENTILAZIONE E PRESE SERVIZIO	-	244	1	1 : 1000
	251_DTI014	D	T	335	G.8	10		PLANIMETRIA IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE FILTRO GALLERIA DI SOCCORSO	-	251	1	1 : 500
340.0.00								**GEOLOGIA**				
								Muri				
	192_DRG001	D	R	340		5		RELAZIONE GEOLOGICA	-	192	1	
	193_DRG002a	D	T	340		10		INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	SONDAGGI SUBSTRATO BH01-04	193	1	
	194_DRG002b	D	T	340		15		INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	SONDAGGI TERRENI SCIOLTI BH05-09	194	1	
	195_DRG003a	D	T	340		20		PROVE DI LABORATORIO	GRANULOMETRIE TAGLI BH06-09	195	1	
	196_DRG003b	D	T	340		25		PROVE DI LABORATORIO	GRANULOMETRIE TAGLI BH05 - MONOASSIALI YOUNG BH01-02	196	1	
	197_DRG003c	D	T	340		30		PROVE DI LABORATORIO	MONOASSIALI YOUNG BH03; TAGLI SUI GIUNTI JRC BH01-04	197	1	
	198_DRG003d	D	T	340		35		PROVE DI LABORATORIO	POINT LOAD TEST BH01-04	198	1	
	199_DRG004	D	T	340		40		INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE	SISMICHE (MASW) IMAGING ELETTRICO	199	1	
	200_DRG005	D	T	340		45		INDAGINI NORMATIVA SISMICA	CATEGORIE DEL SUOLO VS30 (REMI)	200	1	
	150_DRS003	D	T	340		50		VERIFICHE GEOTECNICHE MURI		150	1	
350.0.00								**MANUTENZIONE**				

								Divisione per parti WBS				
400.0.00								SICUREZZA				
420.0.00								CANTIERE				
								Divisione per parti WBS				
	258_DRP001	D	R	420		5		LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEL D.LGS. 81/2008	-	258	1	-
	259_DRP002	D	R	420		10		ELENCO PREZZI SICUREZZA SPECIFICA	-	259	1	-
	260_DRP003	D	R	420		15		STIMA COSTI SICUREZZA SPECIFICA	-	260	1	-
	261_DRP004	D	R	420		20		FASCICOLO	-	261	1	-
	262_DRP005	D	T	420		25		CRONOPROGRAMMA	-	262	1	-
	263_DRP006		T	420		30		COROGRAFIA GENERALE-UBICAZIONE CANTIERI E LaVORAZIONI PRINCIPALI	-	263	1	1:5000 / 1:50000
	264_DRP007		T	420		35		PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO NORD	-	264	1	1:2000
	265_DRP008		T	420		40		PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO CENTRO	-	265	1	1:2000
	266_DRP009		T	420		45		PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO SUD	-	266	1	1:2000
	267_DRP010		T	420		50		PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE	-	267	1	1:2000
	268_DRP011		T	420		55		SEZIONI TRASVERSALI E PROFILO STRADA D'ACCESSO AL CANTIERE SVINCOLO NORD	-	268	1	varie
								Totale elaborati			269	

3. Tale Elenco ri-codificato, costituisce la base dell'Elenco Elaborati di minima del Progetto Esecutivo di cui all'Allegato n. 1 al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 6
Disposizioni generali riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del Contratto e di tutti i suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale, assieme alla dichiarazione che lo stesso ha redatto in sede di offerta secondo l'Allegato n. 1 (uno) dell'elaborato D-R-120-_-10 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*", a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della Legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di Lavori Pubblici, delle norme che regolano il presente appalto nonché del progetto e delle condizioni che attengono all'esecuzione dell'opera.
2. In particolare l'Appaltatore, all'atto della firma del Contratto, accetta specificatamente per iscritto, a norma degli articoli 1341 e 1342 del codice civile, le clausole tutte contenute nelle suddette disposizioni di legge e di regolamento nonché del presente Capitolato.
3. La sottoscrizione del Contratto e dei suoi allegati da parte dell'Appaltatore equivale altresì a dichiarazione della sussistenza delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
4. L'Impresa assume la responsabilità delle dichiarazioni rese in sede di giustificazione dei prezzi di offerta in quanto esse attengono alla organizzazione dell'appalto ed alla gestione del cantiere a proprio rischio; conseguentemente l'Impresa medesima è gravata di ogni conseguenza, onere e spesa derivanti dalla mancata realizzazione o avveramento, anche parziale, dei presupposti e/o delle condizioni addotti a sostegno delle predette giustificazioni.

Art. 7
Fallimento e altre vicende soggettive dell'Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore o di risoluzione del Contratto per grave inadempimento del medesimo, la Stazione Appaltante si avvale, impregiudicati i diritti e le azioni a tutela dei propri interessi, delle facoltà previste dall'art. 140 del D.Lgs. 163/2006.
2. Con riferimento alle vicende soggettive dell'appaltatore, di cui all'art.116 del D.Lgs n.163 del 2006, la stazione appaltante prende atto della modificazione intervenuta con apposito provvedimento, verificati i requisiti richiesti dalla legge.
3. Ai fini del rispetto dell'obbligo di cui all'articolo 37, comma 13 del d.lgs. 163 del 2006, e ferma restando la sussistenza dei requisiti di qualificazione, eventuali modificazioni delle percentuali di esecuzione dei lavori rispetto alle quote di partecipazione al raggruppamento indicate in sede di gara o in sede di stipulazione del contratto, devono essere comunicate tempestivamente all'amministrazione mediante l'invio dell'atto di modifica redatto nelle stesse forme dell'atto in cui sono contenute le indicazioni originarie e non richiedono la stipulazione di apposito atto aggiuntivo al contratto. La mancata produzione dell'atto di modifica delle quote di partecipazione al raggruppamento sospende il pagamento del corrispettivo, senza diritto per l'appaltatore al riconoscimento di interessi o altri indennizzi.

Art. 8
Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio

1. Nel Contratto l'Appaltatore elegge il suo domicilio legale, per tutti gli effetti del Contratto, nel luogo ove ha sede l'ufficio della Direzione Lavori, ovvero presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciute nel comune ove ha sede l'ufficio di Direzione Lavori.

2. L’Appaltatore che non conduce personalmente i lavori ha altresì l’obbligo di comunicare, ai sensi dell’articolo 3 del Capitolato Generale d’Appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo, anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla Stazione Appaltante.
3. Qualora l’Appaltatore non conduca direttamente i lavori deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi dell’articolo 4 del Capitolato Generale d’Appalto, il mandato con rappresentanza, conferito con atto pubblico a persona idonea.
4. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendenti dal Contratto di Appalto sono fatte dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell’Appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori o presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

CAPO 3 – DISCIPLINA TECNICA RELATIVA ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 9
Progettazione esecutiva

1. L'Appaltatore dovrà redigere a sua cura e spese gli elaborati del Progetto Esecutivo. Il Piano di Coordinamento della Sicurezza previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm. sarà redatto dalla PAT.
2. La Progettazione esecutiva dovrà essere conforme alle norme della L.P. 26/93 e del D.P.G.P. 30 settembre 1994, n. 12-10/Leg, del DPR 554/99 e secondo quanto stabilito negli allegati al presente capitolato.
3. Il numero minimo inderogabile degli elaborati del Progetto Esecutivo, è fissato nell'Allegato n. 1 al presente Capitolato Speciale d'Appalto; tale numero tiene conto del fatto che gli elaborati relativi al Piano di Coordinamento della Sicurezza previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm. sono a carico della PAT. Le modalità di compilazione dell'Elenco Elaborati, i contenuti e il modello sono riportati negli Allegati n. 1, n. 2 e n. 3 di questo Capitolato Speciale d'Appalto.
4. Tutti gli elaborati progettuali dovranno essere firmati dal Progettista incaricato che se ne assume la piena responsabilità secondo la normativa vigente. Il Progetto Esecutivo dovrà inoltre essere vistato dai Responsabili del Gruppo di Progettazione e dal legale rappresentante dell'Impresa o da un suo procuratore. Nel caso di raggruppamento temporaneo, gli elaborati dovranno essere sottoscritti dal legale rappresentante dell'Impresa capogruppo, o da un suo procuratore, in nome e per conto proprio e delle mandanti.
5. Il tempo utile per la consegna della progettazione esecutiva alla Stazione Appaltante è di **120** (diconsi centoventi) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla sottoscrizione del Contratto a norma dell'art. 140 del D.P.R. 554/99.
6. La progettazione esecutiva sarà verificata in itinere dalla Stazione Appaltante secondo quanto stabilito nell'elaborato D-R-120-_-10 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*" nel rispetto del termine di cui al comma 7.
7. Il Progetto Esecutivo è approvato nella sua globalità dal Responsabile del Procedimento entro **30** (diconsi trenta) giorni dalla consegna del Progetto Esecutivo da parte dell'Appaltatore. Nei successivi **60** (diconsi sessanta) giorni dalla validazione del Progetto Esecutivo da parte del Responsabile del Procedimento, la Stazione Appaltante provvederà al pagamento in un'unica soluzione degli oneri relativi alla progettazione esecutivi così come specificati ed evidenziati nell'elaborato D-R-120-_-10 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*". previa presentazione delle fatture quietanziate del Gruppo di progettazione. Nel caso i componenti del Gruppo di Progettazione siano dipendenti dell'Appaltatore, il pagamento avverrà previa presentazione della buste paga e della dimostrazione del pagamento degli oneri previdenziali.
8. Contestualmente alla redazione della progettazione esecutiva, l'Appaltatore si interfaccerà sistematicamente con il Coordinatore della Sicurezza in Fase di Progettazione, nominato dalla PAT e incaricato della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 91 del D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm. Gli elaborati redatti dal Coordinatore non contribuiscono alla formazione del "*numero minimo inderogabile*" di cui al comma 2.
9. Il Progetto Esecutivo dovrà correlare le scelte esecutive con quelle costruttive; gli oneri della sicurezza che l'Appaltatore dovrà considerare in fase di offerta, dovranno essere considerati all'interno del computo presentato al momento dell'offerta, senza che questo aumenti la quantificazione complessiva della sicurezza non soggetta a ribasso d'asta.

Art. 10
Importanza dei tempi e qualità del progetto

1. Il Programma della Progettazione offerto dall'Aggiudicatario è documento contrattuale ed è inteso come riferimento per il rispetto dei termini di cui all'art. 9.
2. Le modalità di compilazione sono specificate negli Allegati n. 4 e n. 5 di questo Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 11
- Omissis -

TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 12
Consegna e inizio dei lavori

1. Dalla data di approvazione del Progetto Esecutivo decorrono i termini previsti dall'art. 129 comma 2 del D.P.R. 554/99 e ss.mm. per la consegna dei lavori. Della consegna verrà redatto apposito verbale. Dalla data del verbale di consegna decorrono i termini di ultimazione dei lavori art. 13 comma 1.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, decorso inutilmente il quale la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il Contratto e di incamerare la cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'Appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. All'Appaltatore, in fase di redazione del progetto esecutivo, sarà consentita l'occupazione anche parziale delle aree oggetto di esproprio, finalizzata alla bonifica bellica e alla raccolta degli elementi tecnici integrativi per la progettazione esecutiva, sotto la forma della consegna parziale dei lavori con le modalità dell'art. 130 del DPR 554/99. Pertanto con la stipula del contratto si provvederà ad attivare l'ingresso alle aree, anche parziale, sotto la forma della consegna parziale dei lavori di cui sopra. L'occupazione delle aree è finalizzata altresì all'attività di esbosco e taglio delle piante, perimetrazione delle aree, approntamento delle aree di cantiere ed individuazione di sottoservizi o altre interferenze legate agli stessi. Tali lavorazioni rientrano negli obblighi posti a carico dell'Appaltatore e gli oneri della sicurezza sono compensati all'interno dell'importo della sicurezza a carico dell'Appaltatore medesimo. L'Appaltatore si impegna a non richiedere per tutta la durata della consegna parziale finalizzata all'effettuazione delle attività sopra indicate, maggiori oneri o proroghe dei tempi contrattuali.

Art. 13
Termini per la realizzazione e l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo di esecuzione dei lavori è stabilito in 1050 giorni (millecinquanta) naturali e consecutivi, da ridurre secondo quanto dichiarato nell'Allegato n. 7 "*Dichiarazione del ribasso temporale offerto*" dell'elaborato D-R-120-_-10 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*" presentato in sede di gara d'appalto nell'offerta temporale, e si intendono decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel tempo contrattuale sono incluse le ferie contrattuali e i giorni di andamento stagionale sfavorevole nella misura di 150 gg..

3. Le autorizzazioni necessarie alla realizzazione di singole lavorazioni comportanti la parziale occupazione o l'instaurazione di un senso unico alternato regolato da semaforo e/o movieri, della sede stradale della S.S. 237, dovranno essere richieste al Servizio Provinciale competente con almeno TRENTA giorni d'anticipo rispetto all'inizio del/dei WP di appartenenza di tali lavorazioni secondo le previsioni del Programma Lavori dell'Appaltatore.

4. Il mancato adempimento di quanto specificato al precedente comma del presente articolo da parte dell'Appaltatore comporta, per il medesimo Appaltatore, la decadenza dal diritto di avanzare qualsiasi richiesta temporale e/o economica per fatti conseguenti o connessi.

5. Nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'Impresa, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal Cronoprogramma allegato al Contratto e del Programma Lavori.

6. L'Amministrazione si riserva di procedere alla consegna dei lavori anticipata, ai sensi dell'art. 46 della LP. n. 26 del 1993 e ss.mm.

Art. 14
Sospensioni e proroghe

1. La sospensione dei lavori può essere disposta dal Direttore dei Lavori nei casi e nei modi di cui alla normativa statale vigente. In particolare, qualora cause di forza maggiore ovvero altre circostanze speciali tra cui le condizioni climatologiche avverse impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la sospensione può essere disposta dal Direttore dei Lavori previo accordo scritto con il Responsabile del Procedimento. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.

2. Le sospensioni disposte dal Direttore dei Lavori ai sensi del comma 1, per la parte rientrante nei giorni di andamento sfavorevole indicati all'Art. 13 non comportano lo slittamento del termine finale dei lavori. Eventuali sospensioni parziali sono calcolate ai sensi dell'art. 24, ultimo comma, del Capitolato Generale.

3. Fuori dai casi di cui ai commi 1 e 2 il Responsabile del Procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare direttamente all'Appaltatore la sospensione dei lavori, nei limiti e con gli effetti previsti dal Capitolato Generale.

4. Non appena sono venute a cessare le cause della sospensione il Direttore dei Lavori redige il verbale di ripresa dei lavori indicando il nuovo termine contrattuale; detto verbale è firmato dall'Appaltatore. Qualora le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori siano venute meno solo in parte, potrà essere disposta la ripresa parziale dei lavori per le parti eseguibili. In caso di ripresa parziale il nuovo termine contrattuale di ultimazione lavori verrà conteggiato, analogamente a quanto disposto dall'art. 24 comma 7 del Capitolato Generale d'Appalto.

5. Resta salva la facoltà del Direttore dei Lavori di posticipare, mediante Ordini di Servizio, l'esecuzione di alcune tipologie di opere se, in rapporto alle modalità esecutive adottate dall'Appaltatore, queste non possano essere realizzate a perfetta regola d'arte, anche durante i periodi invernali individuati all'Art. 13. In tal caso non é riconosciuto all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.

6. I verbali di sospensione e di ripresa lavori devono essere trasmessi al Responsabile del Procedimento nel termine di 5 (cinque) giorni dalla data di emissione. Qualora il Responsabile del Procedimento riscontri irregolarità ovvero discordanze con gli ordini impartiti alla direzione lavori, può, nell'ulteriore termine di 2 (due) giorni dal ricevimento degli atti, sospendere l'efficacia dei verbali.

7. L’Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe, che se riconosciute giustificate, sono concesse dalla Stazione Appaltante purché le domande pervengano con almeno 30 (trenta) giorni di anticipo sulla scadenza contrattuale.
8. La disposizione di sospensioni e di riprese lavori nonché la concessione di proroghe determinano l’onere in capo all’Appaltatore di rivedere il programma lavori, eventualmente aggiornandolo, secondo le modalità e con gli effetti dell’art. 16.

Art. 15
Penali sull’esecuzione delle prestazioni

1. In relazione ai tempi utili parziali e finali di cui ai precedenti Artt. 9 e 13, si determinano le seguenti penali:

PENALI PER RITARDATA CONSEGNA DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione della progettazione esecutiva, sarà applicata una penale pari all’1‰ dell’importo della progettazione, nel rispetto della normativa fiscale. Superati i 30 giorni di ritardo nella presentazione della progettazione esecutiva la Stazione Appaltante avrà la facoltà di risolvere il Contratto in danno dell'Appaltatore.

PENALI PER IL RITARDO NELL'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

- Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l’esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell’ultimazione dei lavori o per le scadenze inderogabili fissate nel Programma Lavori, viene applicata una penale pari all’1‰ dell’importo contrattuale al netto delle eventuali varianti contrattuali contenute nel limite del 20% e nel rispetto della normativa fiscale.

- Decorsi 1/3 e 2/3 della durata contrattuale dei lavori, come risultante dal comma 1 dell’Art. 13, verrà applicata la penale come sopra indicata, ove l'Impresa non abbia raggiunto l'importo previsto nel Programma Lavori meno il 15%.

2. Le penali sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
3. In ogni caso l’importo complessivo delle penali non può superare il 10 per cento dell’importo contrattuale; qualora il ritardo nell’adempimento determini un importo massimo della penale superiore al 10 per cento il Responsabile del Procedimento promuove l’avvio delle procedure di cui all’art. 136 del D.Lgs. 163 del 2006.
4. L’applicazione delle penali di cui al presente articolo non ristora eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

Art. 16
Programma Lavori dell’Appaltatore

1. Il Cronoprogramma economico di cui all’art. 42 del DPR 554/1999, allegato al Contratto, dispone convenzionalmente i lavori ed il relativo importo globale da eseguire per ogni anno decorrente dalla data di consegna lavori.
2. Il Programma Lavori corrisponde a quello offerto in sede di gara compilato secondo il modello dell’Allegato n. 8 al presente Capitolato Speciale d’Appalto.
3. La Stazione Appaltante può disporre, mediante ordine di servizio del Responsabile del Procedimento, modifiche o integrazioni al Programma Lavori dell’Appaltatore, anche indipendentemente dal Cronoprogramma allegato al Contratto, purché compatibili con il

termine contrattuale e senza alcun compenso o indennizzo per l'Appaltatore medesimo, ogni volta che sia necessario alla migliore esecuzione dei lavori e in particolare:

a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al Contratto;

b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;

c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenza o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante o soggetti titolari di diritti reali su beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;

d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove su campioni, prove di carico, di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs 81 del 2008.

4. L'Appaltatore si impegna a consegnare alla Direzione lavori, ogni due mesi, il Programma Lavori aggiornato secondo l'andamento effettivo dei lavori. Qualora l'Appaltatore non adempia a quanto disposto dal presente comma, la Stazione Appaltante può sospendere il pagamento degli acconti maturati; inoltre, anche in caso di ritardato adempimento oltre 10 giorni successivi alla scadenza dei due mesi, l'Appaltatore decade dal diritto di avanzare riserve e pretese di sorta relativamente ad eventuali ritardi accumulati fino a quel momento.

Art. 17
Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. L'Appaltatore non può vantare alcuna pretesa né avanzare richiesta di proroga del termine di ultimazione dei lavori o delle scadenze intermedie individuate all'art. 15 per le seguenti cause:

a) ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

b) esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dovere effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;

c) tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto;

d) eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;

e) eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;

f) ogni altro fatto o circostanza attribuibile all'Appaltatore.

Art. 18
Risoluzione del Contratto per grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo

1. I comportamenti dell'Appaltatore che, accertati dal Direttore Lavori, concretano grave inadempimento alle obbligazioni di Contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori sono causa di risoluzione del Contratto, ai sensi dell'articolo 136 del D.Lgs. 163 del 2006.

2. L’eventuale grave ritardo dell’Appaltatore sui termini per la consegna della progettazione esecutiva o per l’ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale è causa di risoluzione del Contratto, ai sensi dell’articolo 136 del D.Lgs. 163 del2006.
3. In ogni caso, l’Appaltatore è obbligato al risarcimento dei danni subiti dalla Stazione Appaltante conseguenti la risoluzione del Contratto.

CAPO 3 bis - CONDIZIONI PARTICOLARI DI ESECUZIONE

Art. 19
Piano di manutenzione e “As Built”

1. E' obbligo dell'Appaltatore condurre a compimento, a propria cura e spesa, nonché produrre a fine lavori, il Piano di Manutenzione dell’opera e delle sue parti così come realizzate, secondo quanto riportato al punto 5 dell’All. 2 *Contenuti “ELENCO ELABORATI”* e secondo i contenuti dell’ All. 10 “*Istruzioni per la Redazione del “PIANO DI MANUTENZIONE”* al presente Capitolato Speciale d’Appalto e a predisporre gli elaborati “As Built”.
2. Il piano di manutenzione, il manuale d’uso ed il manuale di manutenzione, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l’esecuzione dei lavori, nonché gli elaborati “As Built” al termine della realizzazione dell’intervento saranno sottoposti al controllo ed alla verifica di validità del Direttore dei Lavori.

Art. 20
Stati di consistenza

1. L’Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà predisporre, a propria cura e spese, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori ed i proprietari, lo stato di consistenza degli edifici/manufatti/opere finitimi ai lavori. Il Direttore lavori può indicare all’Appaltatore gli edifici/manufatti/opere da monitorare, a cura e spese del medesimo Appaltatore, durante tutto l’avanzamento dei lavori. L’individuazione avviene mediante indicazione su una planimetria generale e resta in capo all’Appaltatore l’onere dell’individuazione dello specifico proprietario/proprietari. Resta inteso che è facoltà dell’Appaltatore, qualora ne avesse interesse, monitorare ulteriori edifici/manufatti/opere oltre a quelli indicati dalla Direzione Lavori.
2. Il mancato adempimento di quanto specificato al precedente comma del presente articolo da parte dell’Appaltatore comporta, per il medesimo Appaltatore, la decadenza dal diritto di avanzare qualsiasi richiesta temporale e/o economica per fatti conseguenti o connessi.

Art. 21
Frazionamenti a fine lavori

1. L’Appaltatore, entro **60** gg. naturali e consecutivi dall’ultimazione dei lavori, dovrà provvedere, a proprie cure e spese, alla redazione dei frazionamenti “As Built” relativi alle particelle presenti nelle seguenti tratte realizzate per intero e completate:

   “Tratta A – Asta Principale progr. 0,00 – 3.760,00”;

   “Tratta B – Svincolo Nord”;

   “Tratta C – Viabilità secondaria”;

   “Tratta D – Svincolo per zona industriale”;

   “Tratta E – Rotatoria sud”;

   “Tratta F – Viadotto Adanà”;

   “Tratta G – galleria “Castel Romano” ”;
2. L’Appaltatore è edotto di tale onere e dovrà tenerne conto nella formulazione dell’offerta.

Art. 22
Materiale di risulta

1. L’Appaltatore, per tutta la durata dei lavori, si assume ogni onere relativo alla gestione delle aree di stoccaggio per il materiale idoneo che venga riutilizzato in cantiere, da individuare in

sede di progetto esecutivo, al trasporto del materiale dall'area di cantiere all'area di stoccaggio e viceversa nonché alle relative operazioni di carico e scarico sia in cantiere che nell'area di stoccaggio.

2. Il materiale di risulta proveniente dagli scavi ritenuto idoneo dalla DL e non riutilizzato nell'ambito del cantiere, rimane di proprietà dell'Appaltatore. Detto materiale verrà stoccato dall'Appaltatore, su indicazione della Direzione dei Lavori ed in rispetto con le prescrizioni delle Amministrazioni pubbliche locali, nell'area individuata. Di quanto sopra esposto l'Impresa deve tenerne conto nella formulazione dei prezzi unitari relativamente agli scavi. l'Impresa dovrà garantire che per tutta la durata dei lavori, la raccolta, il trasporto e lo smaltimento del materiale in oggetto avverrà regolarmente, senza ostacolare il regolare svolgimento degli scavi e limitando il disagio ambientale – paesaggistico secondo le indicazioni della Direzione lavori. Per quanto riguarda i terreni e le rocce derivanti da operazioni di scavo, ottenute quali sottoprodotti, vale quanto prescritto dalle normative di settore (D.Lgs. n. 152 dd. 03.04.2006, D.P.G.P. n. 2173 dd. 29.08.2008, D.P.G.P. n. 1227 dd.22.05.2009, D.P.G.P. n. 1666 dd. 03.07.2009)

Art. 23
- Omissis -

Art. 24
Regolamentazione del traffico

1. Per la S.S. 237 del Caffaro, strada di primaria importanza e unica arteria stradale che percorre in tutto il suo sviluppo la Val del Chiese collegando fra loro i vari centri abitati, deve SEMPRE essere garantita la percorribilità anche durante l'esecuzione dei lavori, almeno con un senso unico alternato regolato da impianto semaforico e/o da movieri. L'Appaltatore ne è edotto, ed il mancato adempimento di quanto sopra specificato comporta, per il medesimo Appaltatore, la decadenza dal diritto di avanzare qualsiasi richiesta temporale e/o economica per fatti conseguenti o connessi.

   Per le autorizzazione necessarie per la parziale occupazione o l'instaurazione di un senso unico alternato regolato da semaforo e/o movieri, si rimanda a quanto già esposto nell'Art. 13 del presente Capitolato.

2. L'Appaltatore è inoltre conscio che durante determinati periodi dell'anno (che per semplicità chiamiamo "*Periodi turistici*" e che di seguito si riassumono in schema), dalle Autorità competenti in materia sono imposti ai mezzi pesanti, e pertanto ai mezzi d'opera, divieti di circolazione durante alcune fasce orarie, nei fine settimana e in prossimità di particolari ricorrenze, in base al Decreto Ministeriale emanato ai sensi dell'art. 6 comma 1 del D.Lgs 295/92 e ss.mm. Si riassumo i "*Periodi turistici*" (riferiti ad un anno generico denominato XX) con i seguenti indicativi orari, in cui vi è il divieto di circolazione dei mezzi pesanti:

   - dalle ore 16:00 del 31.12.20xx alle ore 24:00 del 01.01.20xx "Capodanno";
   - dalle ore 16:00 del 05.01.20xx alle ore 24:00 del 06.01.20xx "Epifania";
   - dalle ore 16:00 del 24.04.20xx alle ore 24:00 del 25.04.20xx;
   - dalle ore 16:00 del 30.04.20xx alle ore 24:00 del 01.05.20xx;
   - dalle ore 16:00 del 01.06.20xx alle ore 24:00 del 02.06.20xx ;
   - dalle ore 16:00 del 14.08.20xx alle ore 24:00 del 15.08.20xx "Ferragosto";
   - dalle ore 16:00 del 31.10.20xx alle ore 24:00 del 01.11.20xx ;
   - dalle ore 16:00 del 07.12.20xx alle ore 24:00 del 08.12.20xx ;
   - dalle ore 16:00 del 23.12.20xx 0 alle ore 24:00 del 26.12.20xx "S. Natale";
   - dalle ore 16:00 del 31.12.20xx alle ore 24:00 del 01.01.20xx "Capodanno";

- dalle ore 16:00 della vigilia di Pasqua alle 24:00 del Lunedì dell'Angelo;
- Festività patronale della comunità di Pieve di Bono: tutto il giorno;

L'Appaltatore è edotto che nei periodi dal 30/06/20xx al 31/08/20xx e nelle festività sopra elencate vi è il divieto di circolazione dei mezzi pesanti su tutto il territorio nazionale, generalmente dalle 16.00 del venerdì alle 24.00 della domenica.

3. Il mancato adempimento di quanto specificato al precedente comma del presente articolo da parte dell'Appaltatore comporta, per il medesimo Appaltatore, la decadenza dal diritto di avanzare qualsiasi richiesta temporale e/o economica per fatti conseguenti o connessi.
4. L'Appaltatore é tenuto:
   a) ad assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati e comunque disturbati nell'esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo a sue spese con opere provvisionali e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la Direzione Lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti;
   b) a garantire il transito veicolare, lungo i tratti non interessati dal cantiere, su pavimentazione bitumata con binder provvisorio;
   c) ad assicurare in ogni momento l'esercizio della strada nei tratti della medesima interessati dalla sistemazione in sede e l'esercizio delle strade forestali poste a monte e a valle dell'opera;
   d) ad osservare le norme in applicazione della Legge sulla "Polizia mineraria", nonché ad osservare tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'eventuale uso delle mine;
   e) ad espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, per cave e per tutto quanto occorre all'esecuzione dei lavori.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 25
Anticipazione

1. Ai sensi dell'art.46 bis della L.P. 26/93 è dovuta all'Appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 5 per cento dell'importo di Contratto.
2. In ogni caso l'erogazione dell'anticipazione è subordinata all'avvenuta consegna dei lavori e alla costituzione dell'Appaltatore di idonea garanzia fideiussoria di un importo almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge; l'importo della garanzia è gradualmente ridotto in corso d'opera dal totale dell'anticipazione ancora da recuperare.
3. L'anticipazione è gradualmente recuperata in corso d'opera, mediante trattenute sui pagamenti in conto effettuate in una percentuale pari a quella dell'anticipazione stessa.
4. L'anticipazione, per la parte non ancora recuperata mediante detrazione graduale in occasione dell'emissione dei singoli certificati di pagamento, è revocata qualora l'esecuzione del Contratto non prosegua secondo gli obblighi pattuiti e, in tale caso, spettano alla Stazione Appaltante anche gli interessi legali sulle somme anticipate con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

Art. 26
Pagamenti in acconto

1. Gli stati di avanzamento (SAL) sono disposti a cadenza bimestrale e comunque in misura pari almeno al 10 per cento dell'importo netto di contratto; ne deriva che se, decorsi i primi due mesi dalla consegna lavori, non è stato ancora raggiunto il 10% dell'importo netto di contratto, per emettere il SAL si dovrà aspettare il raggiungimento di tale percentuale. Il successivo SAL viene emesso allo scadere del secondo mese decorrente dalla data di riferimento per il SAL precedente, purché sia stato raggiunto un ulteriore 10 per cento dell'importo netto di contratto; altrimenti si aspetta il raggiungimento di detta percentuale. Analogamente si procede per i SAL successivi. A fine lavori, dopo l'emissione del relativo certificato, viene rilasciato l'ultimo stato di avanzamento lavori, a prescindere dai limiti temporali e di valore disposti per gli altri stati di avanzamento. In ogni caso, il credito residuo dell'appaltatore da esporre nel conto finale deve essere pari al 2,5 per cento dell'importo contrattuale, fatti salvi le trattenute di legge e gli eventuali importi sospesi ai sensi dei commi seguenti.
2. Fino al raggiungimento del 50 % dell'importo di contratto i pagamenti possono essere disposti sulla base di una registrazione effettuata dal direttore lavori in partita provvisoria sui libretti delle misure e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, delle quantità dedotte da misurazioni sommarie, fatte salve le lavorazioni le cui misurazioni non possono essere effettuate successivamente. L'eventuale riserva da parte dell'appaltatore è considerata tempestiva fino a quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.
3. Tutti i pacchetti WP (Work Package) che compongono la D-R-C004 (157) " LAYOUT CATEGORIE COMPUTO E TABELLA RIEPILOGATIVA WBS" (Work Breakdown Structure) allegata al Progetto Esecutivo, sono da ritenersi puntuali ad eccezione dei WP n. 218, 227 e 228 che sono lineari. I WP puntuali, il cui importo totale risulta minore o uguale a € 200.000,00= (diconsi duecentomila/00) verranno inserite in contabilità all'effettivo completamento. I WP puntuali di importo maggiore di € 200.000,00= (diconsi Euro duecentomila/00) verranno inserite in contabilità ogni qual volta verranno raggiunti € 100.000,00= (diconsi Euro centomila/00) di lavorazioni. Le opere lineari verranno inserite in

contabilità “a step” ogni qual volta si sarà completato uno “step” dell'importo minimo di € 100.000,00= (diconsi Euro centomila/00). L’ultimo “step” potrà avere importo qualsiasi.

4. Alla determinazione degli importi di cui al comma 1 concorrono i costi della sicurezza e pertanto anche a questi ultimi si applicano le previste trattenute di legge; ad ogni stato di avanzamento lavori verrà corrisposta all’Impresa anche la quota relativa ai costi della sicurezza previo benestare rilasciato dal Coordinatore della Sicurezza per l’Esecuzione.
5. I pagamenti del corrispettivo spettante all’Appaltatore di cui ai commi precedenti del presente articolo, sono disposti ai sensi dell’art. 45, comma 6, del D.P.R. 554/99 e ss.mm. ed in applicazione della WBS, compilata e presentata dall’Appaltatore in sede di gara, i cui WP (importi e percentuali) restano fissi ed invariabili. Ai fini dei pagamenti si assumono convenzionalmente gli importi offerti dall’Appaltatore, che pertanto restano fisse ed invariabili, dando atto che le eventuali misurazioni in sito non hanno alcun effetto sugli importi indicati nella WBS presentata in sede d’offerta e rilevano esclusivamente ai fini della determinazione della percentuale di pagamento.
6. Entro 45 giorni dall’avvenuto raggiungimento dell’importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, deve essere redatta la relativa contabilità ed emesso il conseguente certificato di pagamento, ferma restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta ed in particolare di quella prevista dall’art. 37.
7. Nel caso di raggruppamenti temporanei di imprese, la fatturazione del corrispettivo deve corrispondere alle quote di lavoro indicate in sede di gara o in sede di stipulazione del contratto, eventualmente modificate secondo le disposizioni dell’art. 7, comma 3. La mancata corrispondenza tra la fatturazione e le quote di partecipazione al raggruppamento note alla stazione appaltante sospende il pagamento del corrispettivo, senza diritto per l’appaltatore al riconoscimento di interessi o altri indennizzi.
8. La stazione appaltante deve disporre il pagamento del certificato entro i successivi 30 giorni, ferme restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta, mediante l’emissione dell’apposito mandato e l’erogazione a favore dell’appaltatore.
9. Qualora l’amministrazione aggiudicatrice rilevi, anche attraverso la documentazione di cui all’art.25 ter comma 1 del regolamento di attuazione della l.p. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg, l’accertamento del totale o parziale inadempimento nella corresponsione delle retribuzioni e nell’effettuazione del versamento delle ritenute previdenziali, assicurative e assistenziali da parte dell’appaltatore e degli eventuali subappaltatori, la liquidazione del certificato di pagamento in acconto rimane sospesa per l'importo equivalente alle inadempienze accertate. Se l’importo relativo alle inadempienze accertate non è quantificabile la liquidazione rimane sospesa, senza applicazione di interessi per ritardato pagamento: per una quota pari al 20% dell’intero certificato di pagamento, se le inadempienze riguardano l’appaltatore oppure nel caso di impedimento nell’acquisizione della documentazione di cui all’art. 25 ter comma 1 del regolamento di attuazione della l.p. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg per cause dipendenti dall’appaltatore stesso; per una quota pari al 20% dell’importo autorizzato del contratto di subappalto, se le inadempienze riguardano il subappaltatore oppure nel caso di impedimento nell’acquisizione della documentazione di cui all’art. 25 ter comma 1 del regolamento di attuazione della l. p. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg per cause dipendenti dal subappaltatore.
10. Qualora la documentazione di cui all’art. 25 ter, comma 1 del regolamento di attuazione della L.P. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg non perviene all’amministrazione per cause non imputabili all’appaltatore o agli eventuali subappaltatori, il

certificato di pagamento è liquidato rinviando improrogabilmente la verifica della documentazione al successivo pagamento.

11. Il corrispettivo non liquidato di cui al comma 8 viene svincolato solo previa dimostrazione di avvenuta regolarizzazione da parte dell'appaltatore o, per il suo tramite, da parte del subappaltatore, salvo che l'importo non sia utilizzato dall'amministrazione aggiudicatrice per il pagamento diretto dei dipendenti dell'appaltatore o degli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile , che ne facciano richiesta nelle forme di legge. L'amministrazione provvede a dare comunicazione agli enti previdenziali ed assicurativi della sospensione operata sui pagamenti, per le valutazioni di merito.
12. Quando i lavori rimangano sospesi con specifico verbale disposto dal Direttore dei lavori o dal Responsabile del procedimento, per un periodo superiore a 60 gg. per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
13. Qualora sia stata erogata l'anticipazione, sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.
14.

Art. 27
Norme per la valutazione dei lavori e per i pagamenti in acconto.

1. Onde far luogo al pagamento delle rate, saranno spediti dal Direttore dei Lavori appositi certificati, accompagnati da un conto riassuntivo di tutti i lavori eseguiti a corpo da cui risulti il credito dell'Appaltatore, sotto deduzione delle prescritte ritenute.
2. Per il pagamento degli stati di avanzamento lavori si osservano le seguenti prescrizioni:

   a) ***Lavori a corpo.*** Sono appaltati a corpo tutti i lavori e le provviste necessarie per dare finiti e funzionanti in ogni sua parte i seguenti corpi d'opera:

   - Tratta A (ASTA PRINCIPALE)
   - Tratta B (SVINCOLO NORD)
   - Tratta C (VIABILITA' SECONDARIA)
   - Tratta D (SVINCOLO PER ZONA INDUSTRIALE)
   - Tratta E (ROTATORIA SUD)
   - Tratta F (VIADOTTO ADANA')
   - Tratta G (GALLERIA "CASTEL ROMANO)
   - Tratta H (MANUFATTI SCATOLARI)

   b) ***Provviste:*** I manufatti il cui valore sia superiore alla spesa per la loro messa in opera, se riconosciuti ed accettati dal Direttore dei Lavori, potranno essere inseriti in contabilità prima della loro messa in opera in misura non superiore al 50% del prezzo a piè d'opera del manufatto stesso; non saranno invece inseriti in contabilità i prezzi dei materiali provvisti a piè d'opera prima del loro impiego.

   c) ***Lavori imprevisti:*** Per lavori non descritti nell'elenco succitato é applicato il prezzo stabilito con le norme di cui all'art. 33 del presente capitolato speciale di appalto.

3. Per tutte le opere di appalto, eventualmente aggiunte ai lavori a corpo, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo. Si stabilisce che:

a.1) Scavi in genere - Oltre gli obblighi particolari emergenti dal presente titolo del Capitolato Speciale d'Appalto e salvo diversa espressa indicazione precisata nell'elenco prezzi unitari (alternativamente nell'elenco descrittivo delle voci) o in subordine nelle norme tecniche del medesimo capitolato, coi prezzi di offerta per scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio piante, estirpazioni di ceppaie, radici ecc. e per lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza di acqua e di qualsiasi consistenza;

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto alla distanza prevista dall'Elenco, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;

- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradini, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua ed altre condotte in genere, e sopra le fognature e drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;

- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

a.2) Scavi e rilevati per la formazione del corpo stradale - Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di spostamenti eventuali, per la costruzione di rampe d'accesso alla strada, verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate (la cui superficie potrà venire calcolata anche col planimetro o con sistemi informatici) che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa in base alle sezioni convenzionali di progetto. Nel prezzo di offerta dei rilevati eseguiti con materie provenienti dagli scavi è compreso il carico, trasporto, scarico e formazione del rilevato a regola d'arte come prescritto dall'articolo relativo.

b) Murature in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Dal volume delle murature saranno dedotti solo i vani di luce superiori ai decimetri quadrati 50 (cinquanta), salvo l'eccezione di cui al periodo seguente.

I vani dei pozzetti dei tombini compenetrati nelle murature in controripa non verranno però, in eccezione a quanto sopra, dedotti intendendosi compensata la maggiore lavorazione delle spallette e l'architrave.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto di fondazione quanto in elevazione in muratura, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature ed i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa o scarico a piè d'opera dei materiali d'ogni peso e volume e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di offerta delle murature, sempre ché non sia previsto con pagamento separato.

E' sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque, l’eventuale tubazione a perdere, la formazione delle immorsature e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra di taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come, in generale, per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Impresa saranno valutate con i prezzi suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Impresa, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc. come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia la incurvatura data dalla pianta e alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

c) Murature in pietra da taglio - La pietra da taglio a pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile.

Le lastre ed altri prezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze dalla parte non lavorata in confronto alle dimensioni assegnate alla medesima dati tipi prescritti.

d) Calcestruzzi - I conglomerati cementizi di qualunque genere, saranno contabilizzati a metro cubo, in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eventuale eccedenza ancorché inevitabile dipendente dagli scavi aperti e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste agli spigoli di cateto inferiore ed al più uguale a cm 10. Per le opere in cemento armato non verrà dedotto il volume del ferro nelle stesse compenetrato.

e) Opere in ferro - Il peso delle strutture in ferro verrà computato desumendolo dalle tabelle che risultano da manuali o da quelle delle ferriere, o con pesatura diretta.

f) Tubi in cemento - I tubi di cemento verranno valutati a metro lineare. Le frazioni di metro di lunghezza verranno valutate come metro intero.

g) Delineatori stradali - Indicatori chilometrici - Termine di confine - Nel prezzo unitario dei delineatori stradali, indicatori chilometrici e termini di confine, è compresa ogni operazione e provvista del materiale occorrente per la messa in opera, nonché per ultimo le incisioni delle lettere e dei numeri.

h) Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono stati richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza alcun compenso, a sostituire tutti gli operai che non riescono di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Resta tassativamente stabilito che gli operai in economia devono essere messi a disposizione solo su richiesta della Direzione Lavori, e che quindi non saranno riconosciute e non saranno contabilizzate spese per prestazioni di mano d'opera, se non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

i) Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano sempre in buono stato di servizio.

Il prezzo comprende la mano d'opera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, il noleggio va inteso corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi sono effettivamente utilizzati nell'ambito dei lavori oggetto dell'appalto, previo benestare della direzione lavori.

Nel prezzo di noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese di trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

l) Trasporti - Nei prezzi dei trasporti s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondente alle prescritte caratteristiche.

Art. 28
Pagamenti a saldo e modalità di erogazione del corrispettivo.

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 180 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito certificato, previa acquisizione della documentazione prevista.
2. Ai sensi dell'articolo 174 del D.P.R. 554/1999, il conto finale è sottoscritto dall'Appaltatore entro 30 giorni dalla sua redazione.
3. La rata di saldo è pagata entro 90 giorni dalla data di approvazione del certificato di collaudo, ferma restando la completezza e la regolarità della documentazione richiesta ed in particolare di quella prevista dall'art. 42.
4. Qualora l'amministrazione aggiudicatrice rilevi, anche attraverso la documentazione di cui all'art.25 ter comma 1 del regolamento di attuazione della l.p. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg, l'accertamento del totale o parziale inadempimento nella corresponsione delle retribuzioni e nell'effettuazione del versamento delle ritenute previdenziali, assicurative e assistenziali da parte dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, la liquidazione del certificato di pagamento a saldo, rimane sospesa per l'importo equivalente alle inadempienze accertate. Se l'importo relativo alle inadempienze accertate non è quantificabile la liquidazione rimane sospesa, senza applicazione di interessi per ritardato pagamento: per una quota pari al 20% dell'intero certificato di pagamento, se le inadempienze riguardano l'appaltatore oppure nel caso di impedimento nell'acquisizione della documentazione di cui all'art. 25 ter comma 1 del regolamento di attuazione della l.p. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg per cause dipendenti dall'appaltatore stesso; per una quota pari al 20% dell'importo autorizzato del contratto di subappalto, se le inadempienze riguardano il subappaltatore oppure nel caso di impedimento nell'acquisizione della documentazione di cui all'art. 25 ter comma 1 del regolamento di attuazione della l. p. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg per cause dipendenti dal subappaltatore. In tali evenienze è comunque possibile svincolare la cauzione definitiva.

5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima dell'approvazione del certificato di collaudo.

Art. 29
Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle stesse circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 18 e la sua effettiva emissione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo rispetto al predetto termine di 45 giorni. Trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con l'apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1 del D.Lgs. 163 del 2006.
2. Non sono dovuti gli interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'Appaltatore; trascorso tale termine senza che sia stato eseguito il pagamento per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti all'Appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo. Trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'Appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con l'apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1 del D.Lgs. 163 del 2006.

Art. 30
Ritardi nel pagamento della rata a saldo

1. Per il pagamento della rata a saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'art. 19, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 31
Disciplina economica dell'esecuzione dei lavori pubblici

1. In materia di disciplina economica dell'esecuzione dei lavori pubblici si applica l'art. 46 ter della L.P. 26/1993.
2. Ai fini dell'applicazione del prezzo chiuso di cui all'art. 133, comma 3 del D.lgs 163/2006, si fa riferimento al Cronoprogramma economico allegato al Contratto.

Art. 32
Cessione del Contratto e cessione di crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma e ogni atto contrario è nullo di diritto, fatto salvo quanto previsto dall'art. 116 del D.Lgs.163/2006.
2. La cessione dei crediti, ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs. 163/2006 e della L. 21 febbraio 1991, n. 52 e pertanto qualora il cessionario sia una banca o un intermediario finanziario disciplinato dalle leggi in materia bancaria e creditizia il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa, è efficacie e opponibile alla stazione appaltante qualora questa non la rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione stessa.
3. Il contratto di cessione dei crediti deve essere stipulato, ai fini della sua opponibilità alla stazione appaltante, mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificato all'amministrazione appaltante. Il contratto di cessione deve recare in ogni caso la

clausola secondo cui l’amministrazione ceduta può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto di appalto, pena l’automatica inopponibilità della cessione alla stazione appaltante.

CAPO 5 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 33
Cauzione Provvisoria

1. All'atto della presentazione dell'offerta le Imprese devono presentare, ai sensi dell'articolo 34 della L.P. 26/1993, i documenti comprovanti la costituzione di un deposito cauzionale, secondo le modalità specificate negli atti di gara.

Art. 34
Cauzione definitiva

1. Precedentemente alla stipulazione del Contratto di appalto l'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere a costituire una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, dell'importo e secondo le modalità specificati negli atti di gara.
2. La garanzia fideiussoria deve essere presentata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato e dovrà essere svincolata secondo le modalità stabilite nell'art. 113 D.Lgs. 163 del 2006.
3. L'Amministrazione potrà avvalersi della garanzia fideiussoria parzialmente o totalmente, per gli oneri derivanti dal mancato o inesatto adempimento dell'Appaltatore ed in particolare per le spese sostenute per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del Contratto disposta in danno dell'Appaltatore, per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto rispetto ai risultati della liquidazione finale, nonché per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori presenti in cantiere; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale.
4. La garanzia fideiussoria deve essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera essa sia stata incamerata parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.
5. La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione Appaltante che può avvalersi della facoltà di aggiudicare al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'articolo 113, comma 4, D.Lgs. 163 del 2006.

Art. 35
Coperture Assicurative

1. Ai sensi dell'art. 129, comma 1, del D.Lgs. 163/2006, dell'art. 103 del regolamento 554/1999 e dell'art. 23 della L.P. 26/93 l'Appaltatore è obbligato, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, a stipulare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori oggetto del presente capitolato. La polizza deve inoltre assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori medesimi.
2. Fermo restando quanto previsto al successivo comma 3, le clausole della polizza devono essere conformi allo Schema Tipo di polizza 2.3, concernente "Copertura assicurativa per danni di esecuzione, responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione", approvato con decreto del Ministro delle Attività produttive 12 marzo 2004, n.123, adottato di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti.

3. In relazione alla necessità di adattare i contenuti dello Schema Tipo di polizza 2.3 alla disciplina provinciale in materia di lavori pubblici dettata dalla L.P. 26/93 e dal relativo regolamento di attuazione emanato con D.P.G.P. 30 settembre 1994 n. 12-10/Leg, la copertura assicurativa di cui al presente articolo dovrà prevedere espressamente che:

   a) in deroga all'art. 2, comma 1, lettera b, dello Schema Tipo 2.3, l'assicurazione è prestata nei confronti dei progetti approvati ai sensi della L.P. n. 26/93 la quale non prevede la verifica di cui all'art. 112 del D.Lgs. 163/2006 (validazione del progetto);

   b) ogni riferimento al "collaudo provvisorio" contenuto nello Schema Tipo 2.3 si intende fatto semplicemente al "collaudo";

   c) qualora il certificato di collaudo non sia approvato nei termini di cui all'art. 26, comma 1, della L.P. n. 26/1993 , ai sensi del comma 2 della medesima disposizione, la validità della polizza cessa decorsi sei mesi dalla scadenza dei termini di cui al predetto art. 26, comma 1, salvo che la mancata approvazione del certificato di collaudo non dipenda da fatto imputabile all'Appaltatore;

   d) per ogni controversia che dovesse insorgere con la Stazione Appaltante, il foro competente è esclusivamente quello ove ha sede la medesima Stazione Appaltante;

   e) ogni altro riferimento fatto dallo Schema Tipo di polizza 2.3 alle norme del D.Lgs. 163/2006 e del Regolamento D.P.R. n. 554/1999 deve intendersi fatto alle corrispondenti norme della L.P. n. 26/1993 e s.m. e del regolamento di attuazione emanato con D.P.G.P. 30 settembre 1994 n. 12-10/Leg, ogni qual volta la normativa statale non sia applicabile nell'ordinamento provinciale.

4. Tutte le predette clausole dovranno essere riportate in un'apposita appendice alla Scheda Tecnica 2.3 del decreto del Ministro delle Attività produttive 12 marzo 2004, n.123 e dovranno essere debitamente sottoscritte.

5. La Scheda Tecnica 2.3 e l'appendice contenente tutte le clausole sopra elencate devono essere trasmesse alla Stazione Appaltante almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori.

6. La polizza dovrà prevedere un periodo di garanzia di manutenzione della durata di 24 mesi.

7. La Scheda Tecnica 2.3 deve prevedere:

   Sezione A - Copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione e garanzia di manutenzione.

   Partita I Opere e impianti permanenti e temporanei:

   (importo di aggiudicazione)

   Partita 2 Opere ed impianti preesistenti

   (Euro 2.500.000,00) (duemilionicinquecentomila) massimo indennizzo

   Partita 3 Spese di demolizione e sgombero fino a

   Euro 2.000.000,00 (duemilioni)

   Sezione B - Copertura assicurativa della responsabilità civile durante l'esecuzione delle opere.

   Il massimale deve essere pari al 5% della somma assicurata per le opere nella Sezione A (somma degli importi delle Partite 1, 2 e 3), con un minimo di Euro 500.000,00 ed un massimo di Euro 5.000.000,00.

   La copertura assicurativa della responsabilità civile verso terzi durante l'esecuzione dei lavori deve comprendere:

   a) i danni a cose dovuti a vibrazione importo Euro 1.000.000,00 (unmilione)

b) i danni a cose dovuti a rimozione, franamento o cedimento del terreno, di basi di appoggio o di sostegni in genere importo Euro 1.000.000,00 (unmilione)

c) danni a cavi o condutture sotterranee. Importo Euro 1.000.000,00 (unmilione)

8. Le inclusioni sopra elencate dovranno essere poste in calce alla Scheda Tecnica o dovranno essere riportate nell'appendice alla Scheda Tecnica e debitamente sottoscritte.
9. In caso di sinistro l'esecutore dei lavori ha l'obbligo di provvedere al reintegro delle somme assicurate nelle Sezioni A e B della Scheda Tecnica 2.3.
10. In caso di proroga o di aggiornamento della somma assicurata l'esecutore dei lavori dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante la Scheda Tecnica 2.3 bis del citato decreto ministeriale.

Art. 36
Polizza di assicurazione indennitaria decennale e responsabilità civile

1. L'Appaltatore è obbligato, ai sensi dell'articolo 129 comma 2 D.Lgs. 163/2006, a stipulare una polizza di assicurazione il cui testo dovrà essere conforme, fermo restando quanto previsto al successivo punto 2, allo Schema Tipo di polizza 2.4, concernente "Copertura assicurativa indennitaria decennale e per la responsabilità civile decennale" approvato con decreto del Ministro delle attività produttive 12 marzo 2004 n.123.
2. L'esecutore dei lavori è obbligato a trasmettere alla stazione appaltante, almeno 10 giorni prima della consegna, il compromesso per la stipulazione della Polizza indennitaria decennale con allegata la bozza di Scheda Tecnica 2.4 allegata al citato decreto ministeriale. In sede di collaudo deve essere presentata la polizza decennale conformemente alla bozza approvata; in sua assenza non è possibile liquidare la rata di saldo..
3. In relazione alla necessità di adottare i contenuti dello schema tipo approvato con decreto ministeriale alla disciplina provinciale in materia di lavori pubblici recata dalla L.p. 26/93 e s. m., la polizza dovrà contenere espressamente che:

   a) in deroga all'art. 2 comma , lettera b, dello Schema Tipo 2.4, l'assicurazione è prestata nei confronti dei progetti approvati secondo la disciplina recata dalla L.P. 26/93 che non prevede la verifica di cui all'art.112 del D.Lgs. 163/2006 art. 30, comma 6, della legge 109/94 (validazione);

   b) ogni riferimento al collaudo provvisorio contenuto nei vari schemi di polizza deve essere inteso al collaudo vero e proprio;

   c) il foro competente dovrà essere esclusivamente quello della stazione appaltante;

   d) a parziale deroga dell'art. 5, comma 1, lettera a) dello Schema Tipo 2.4, qualora il certificato di collaudo non sia approvato nei termini di cui all'art. 26, comma 1, della L.P. n. 26/1993 e s.m., la polizza decorre dalle ore 24 del giorno di scadenza del termine di cui al comma 2 del medesimo art. 26;

   e) ogni altro riferimento fatto dallo Schema Tipo di polizza 2.4 alle norme del D.lgs. n. 163/2006 e del D.P.R. n. 554/1999, deve intendersi fatto alle corrispondenti norme della L.P: n. 26/1993 e s.m. e del Regolamento di attuazione emanato con D.P.G.P. 30 settembre 1994, n. 12-10/Leg, ogni qualvolta la normativa statale non sia applicabile nell'ordinamento provinciale..
4. La Scheda Tecnica 2.4 deve prevedere:

   Seziona A - Copertura assicurativa indennitaria decennale postuma

   Partita 1 Opere: Costo di ricostruzione a nuovo dell'opera realizzata escludendo il solo valore dell'area fermi restando i massimali previsti all'art. 104 comma 1 del D.P.R. n. 554/1999

Partita 2 Demolizione e sgombero: Massimale pari a Euro 1.000.000,00 (unmilione)

Si chiede la copertura assicurativa per le spese sostenute per la ricerca della parte difettosa dell'opera che ha originato il danno.

Sezione B Copertura assicurativa della responsabilità civile decennale postuma

Massimale : Euro 5.000.000,00 (cinquemilioni)

Art. 37
Polizza R.C. professionale

1. Ai sensi dell'art. 111del D.Lgs 163/2006 e s. m., l'aggiudicatario dovrà presentare a far data dall'approvazione del progetto, una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi derivanti dallo svolgimento dell'attività di propria competenza, per tutta la durata dei lavori e fino alla data di emissione del certificato di collaudo. Tale polizza dovrà avere un massimale non inferiore al 20% dell'importo dei lavori progettati, con il limite di 2.500.000,00 euro.

CAPO 6 – VARIAZIONI

Art. 38
Variazione al progetto

1. Le singole quantità di progetto esposte nella lista delle lavorazioni e delle forniture potranno in fase esecutiva variare tanto in aumento quanto in diminuzione, ovvero essere soppresse nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, nel rispetto di quanto previsto dal presente articolo. Inoltre potranno essere ordinate all'Appaltatore lavorazioni e forniture non previste in fase progettuale.
2. Le variazioni di cui al comma 1 devono avvenire nel rispetto delle disposizioni dell'art. 51 della L.P. n. 26/93 nonché, per quanto compatibili degli art. 10 e 12 del D.M. 19 aprile 2000 n. 145. Le variazioni ai lavori proposte dall'Appaltatore e accettate dall'Amministrazione comporteranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per la riprogettazione, per l'ottenimento delle autorizzazioni e per il deposito dei documenti richiesti dagli organi di controllo.
3. Nel caso di varianti in diminuzione migliorative proposte dall'Appaltatore si applica l'art. 11 del D.M. 19 aprile 2000 n. 145.
4. Ai fini dell'eventuale applicazione delle disposizioni di cui all'art. 10, comma sesto del Capitolato generale di Appalto (equo compenso) si intendono gruppi di lavorazioni omogenee quelli indicati nella seguente tabella, indicati al netto degli oneri della sicurezza:

N° Progr	*DESCRIZIONE DEI GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE*	Importo (Euro)
1	*Movimenti di materie.*	*2.447.017,92 €*
2	*Calcestruzzi casseri ed acciai.*	*5.524.633.79 €*
3	*Strutture prefabbricate in C.A, impalcati ed accessori.*	*1.935.464,57 €*
4	*Drenaggi, condotte, impermeabilizzazioni.*	*1.555.666,41 €*
5	*Pavimentazioni e bitumi.*	*1.142.303,27 €*
6	*Lavori vari, opere in verde, segnaletica.*	*1.173.335,08 €*
7	*Scavo in Galleria e rivestimento di 1 fase e rivestimento definitivo.*	*10.785.187,25 €*
8	*Impianti .*	*2.668.334,58 €*
9	*Opere di difesa.*	*3.405.499,48 €*
	Totale delle opere da compensare a corpo al netto della sicurezza	***30.637.442,35***

Art. 39
Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi, lavori in economia

1. Qualora si rendano necessari nuovi lavori, nel limite del 20% dell'importo originario di Contratto, per i quali non si trovi assegnato il relativo prezzo di offerta, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguirli e la Stazione Appaltante li valuterà previa la determinazione dei nuovi prezzi con le norme dell'articolo 136 del D.P.R. 554 del 1999 e, per quanto con questo non in contrasto, secondo quanto specificatamente indicato al comma 4 del presente articolo ed

all’art. 13 della L.P. 26/93 e ss.mm. , ovvero si provvederà alla loro esecuzione con operai, mezzi d’opera e provviste forniti dall’Appaltatore.

2. Gli operai per lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Saranno a carico dell’Appaltatore le manutenzioni degli attrezzi e delle macchine nonché le eventuali riparazioni al fine del loro mantenimento in perfetto stato di servizio perché tali oneri sono compresi nei compensi orari della mano d’opera e dei noli. Le macchine, i mezzi di trasporto e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro perfetto funzionamento. La mano d’opera, i noli e i trasporti saranno pagati ai prezzi di offerta; si provvederà alla stesura dei nuovi prezzi secondo la procedura di cui al comma 1, qualora non si trovino assegnati i relativi prezzi di offerta.
3. Tutti i lavori, prestazioni e forniture da eseguirsi in economia, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori l’Appaltatore alla fine di ogni giornata dovrà presentare all’ufficio della Direzione Lavori la nota analitica dei lavori, prestazioni e forniture effettuati in economia; in caso di impossibilità, tale nota sottoscritta dall’Impresa, dovrà essere inviata via fax entro il giorno stesso.
4. I nuovi prezzi possono essere determinati con i tre diversi criteri di seguito elencati in ordine di preferenza. Ai nuovi prezzi relativi a lavori, prestazioni e forniture da eseguirsi in economia, ai sensi dell’art.153 del DPR n. 554 del 1999, non si applicano il ribasso, ovvero il ribasso convenzionale, derivante dall’offerta globale dell’Impresa.

- **CRITERIO DEL RAGGUAGLIO**

Il compenso per il nuovo prezzo si determina comparando la nuova voce ad analoghe di contratto al netto degli oneri di sicurezza.

- **CRITERIO DEL RIFERIMENTO ALL’ELENCO PREZZI DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO.**

Per definire il nuovo prezzo si fa riferimento ai prezzi dell’Elenco prezzi P.A.T. di cui all’art. 13 della L.P. 26/93 relativo all’anno di formulazione dell'offerta.

- Se i prezzi di progetto sono stati aggiornati con l’applicazione del coefficiente di rivalutazione di cui all’art. 10 comma 2 lettera d) della L.P. 26/93 e ss.mm. , per definire il nuovo prezzo si fa riferimento ai prezzi del sopracitato Elenco Prezzi P.A.T. aggiornati con il medesimo coefficiente.

- Se per definire il nuovo prezzo si fa riferimento ai prezzi dell’Elenco Prezzi PAT in vigore al momento della formulazione del nuovo prezzo, questi sono omogeneizzati a quelli di progetto (non aggiornati) applicando l’inverso del coefficiente di rivalutazione di cui all’articolo 10 comma 2, lettera d) della L.P. 26/93 e s.m.

I nuovi prezzi sono così determinati:

$$NP = P_{rif} * (1 - (R_{con}/100))$$

con:

$\mathbf{P_{rif=}}$ prezzi di riferimento, ovvero prezzi dell’Elenco prezzi PAT

$\mathbf{R_{con=}}$ ribasso convenzionale derivante dall’offerta globale dell’Impresa

Il NP è quindi al netto degli oneri della sicurezza.

- **CRITERIO DELL’ANALISI DEI PREZZI.**

Qualora non sia possibile applicare i precedenti criteri, il NP sarà formulato con Analisi dei Prezzi utilizzando per quanto possibile l'elenco Prezzo PAT di progetto nella descrizione delle voci di costo elementari del NP medesimo (mano d'opera, noli, materiali).

In mancanza il NP si formula mediante Analisi dei Prezzi di mercato omogeneizzato ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

I nuovi prezzi sono così determinati:

$$\mathbf{NP = P_{an} * (1 - (R_{con} / 100))}$$

Con:

$\mathbf{P_{an=}}$ prezzo derivante da regolare "Analisi prezzi" come sopra definita

$\mathbf{R_{con=}}$ ribasso convenzionale derivante dall'offerta globale dell'Impresa

Il NP è quindi al netto degli oneri della sicurezza.

5. Relativamente alla formulazione di nuovi prezzi di costo della sicurezza, questi dovranno essere formulati con gli stessi criteri indicati al punto 4 del presente articolo.
I costi della Sicurezza, non essendo soggetti a ribasso, si configurano come una spesa che la Pubblica Amministrazione riconosce all'Appaltatore per garantire la sicurezza dei lavoratori nei cantieri, sono pertanto riconosciute le sole Spese Generali con aliquota pari al 15,00% mentre l'Utile di Impresa è considerato a pari a 0,00%. Nel caso di debbano utilizzare voci, per la stima dei costi della sicurezza, presenti nei settori del prezziario 2007 o successivi diversi dal settore S-Sicurezza, si dovrà procedere ad un ricalcolo della stima del prezzo togliendo al prezzo della singola voce utilizzata il 10,00% di utile e successivamente il 12,00% di Spese Generali ed aggiungendo, poi, le Spese Generali computate al 15,00%.

CAPO 7 -DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 40
Norme di sicurezza generale

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente regolamento locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Appaltatore predispone per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle strutture utilizzate.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 41
Piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento ai sensi del D.Lgs. n. 81 del 2008 e ss.mm. , salvo quanto espressamente precisato al comma 2.
2. L'Appaltatore può presentare al Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento (P.S.C.), nei seguenti casi:

   a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire al sicurezza del cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

   b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e al tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'Appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione si pronunci tempestivamente con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisione del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni del corrispettivo o pretese risarcitorie di alcun genere.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni ed integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 42
Piano operativo di sicurezza

1. L’appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori hanno l’obbligo di trasmettere all’amministrazione aggiudicatrice prima dell’inizio dei lavori la documentazione prevista dalla vigente normativa relativamente agli adempimenti assicurativi e antinfortunistici, nonché una copia del piano operativo di sicurezza di cui all’art. 89, comma1, lettera h), del decreto legislativo n. 81 del 2008.
2. L’appaltatore ha l’obbligo di consegnare all’ente appaltante il piano operativo di sicurezza nel rispetto delle vigenti disposizioni, prima della consegna dei lavori; se questo obbligo non viene rispettato l’amministrazione aggiudicatrice non procede alla consegna dei lavori e diffida l’appaltatore a ottemperare entro un termine massimo di 30 giorni, trascorso inutilmente il quale si procede alla risoluzione del contratto secondo le disposizioni vigenti; in tal caso l’amministrazione aggiudicatrice affida l’esecuzione dei lavori oggetto dell’appalto all’impresa che segue in graduatoria.
3. L’appaltatore ha l’obbligo, nei casi di immediata consegna dei lavori prima della stipula del relativo contratto ai sensi dell'articolo 46 della L.P. 26/93, di presentare il piano operativo di sicurezza non oltre trenta giorni dalla consegna dei lavori; se questo obbligo non viene rispettato l'ente appaltante diffida l'appaltatore a ottemperare entro un termine massimo di trenta giorni, trascorso inutilmente il quale non si procede alla stipula del contratto e si affidano i lavori oggetto dell'appalto all'impresa che segue in graduatoria.
4. L’appaltatore ha l’obbligo di indicare, all’atto della consegna del piano operativo di sicurezza, il direttore tecnico del cantiere responsabile del rispetto del piano.

Art. 43
Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L’Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all’articolo 15 del D.Lgs. n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, 96 e 97 e all’allegato XIII del predetto D-Lgs. n. 81 del 2008.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L’Impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell’inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del Committente o del coordinatore, l’iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l’indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l’assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L’affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall’Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all’Impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell’esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento costituisce parte integrante del Contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell’Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell’interessato, costituiscono causa di risoluzione del Contratto.

CAPO 8- DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 44
Subappalto

1. Le singole lavorazioni sono subappaltabili o affidabili in cottimo secondo le modalità specificate nell'elaborato D-R-120-_-5 (161_DRC008) "*Parametri e criteri di valutazione delle offerte*" e previste dall'art. 42 della L.P. 26/93 e dell'art. 25, del relativo Regolamento di Attuazione, nonché dell'art. 118 del D.Lgs. 163 del 12 aprile 2006 e dell'art. 141 del D.P.R. 554/1999, e comunque nel rispetto della normativa statale di riferimento.
2. Gli oneri per la sicurezza concorrono a determinare l'importo delle opere da subappaltare ai sensi dell'articolo 118 D.Lgs. 163 del 2006.
3. L'affidamento in subappalto è sottoposta alle seguenti condizioni:

   a) che l'Appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta nonché nel caso di variante in sede di sottoscrizione dell'atto di sottomissione o dell'atto aggiuntivo, i lavori o le parti di opere che intenda subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo non può essere autorizzato;

   b) che l'Appaltatore dimostri la sussistenza delle condizioni previste all'articolo 118 de D.Lgs. 163 del 2006, producendo la seguente documentazione:

   documentazione dell'Impresa aggiudicataria:

   - Richiesta in bollo di autorizzazione al subappalto corredata di copia fotostatica di un documento di identità del sottoscrittore (qualora la domanda non sia firmata in presenza del dipendente addetto)
   - Contratto di subappalto (o copia autentica) con indicazione dei prezzi unitari delle lavorazioni che si intendono subappaltare e con il relativo ribasso del subappaltato re, con la clausola sospensiva. Ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. n. 81 del 2008, nel Contratto di subappalto devono essere specificamente indicati a pena di nullità i costi relativi alla sicurezza del lavoro con particolare riferimento a quelli propri connessi allo specifico appalto.
   - Dichiarazione, resa ai sensi del D.P.R. 445 del 2000, circa la sussistenza o meno di forme di collegamento/controllo ai sensi dell'art. 2359 C.C. con l'Impresa destinataria del subappalto.
   - Dichiarazione dell'appaltatore, resa ai sensi del dpr. 445/2000, attestante l'eseguita verifica della documentazione riguardante l'idoneità tecnico-professionale secondo le modalità di cui all'allegato XVII del D.Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81

   documentazione dell'Impresa destinataria del subappalto:

   - Se Impresa subappaltatrice è una società per azioni o una società in accomandita per azioni o una società a responsabilità limitata o una società cooperativa o consortile per azioni o a responsabilità limitata:

     Dichiarazione , resa ai sensi del D.P.R. 445 del 2000, relativa alla composizione societaria sia nominativa che per quote percentuali, all'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto, ai soggetti muniti di procura irrevocabile che hanno esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno antecedente la dichiarazione.
   - Per subappalti di importo superiore ad Euro 51.645,69.= (al lordo dell'IVA): Modello GAP

- o Per subappalti di importo inferiore ad Euro 150.000,00.=: certificazione della Camera di Commercio (ai sensi dell'art. 34 L.P. n. 26/1993) non in bollo e di data non anteriore ai 6 mesi.
- o Per subappalti di importo superiore ad Euro 150.000,00.=: attestazione SOA (D.P.R. 34/2000).
- o Per subappalti di importo superiore ad Euro 154.937,07.=: certificazione della Camera di Commercio riportante la seguente dicitura "Nulla osta ai fini dell'art. 10 della Legge 31 maggio 1965 n. 575 e s.m." di data non anteriore a 6 mesi al fine di consentire l'avvio delle informazioni prefettizie.
- o Per subappalti di importo superiore ad Euro 1.239.495,60.= (comprensivo dell'aumento del 20% di cui all'art.3 del DPR 34/2000)
  certificazione sistema di qualità
- o dichiarazione, resa ai sensi del D.P.R. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del D.Lgs 12 aprile 2006 n. 163.

4. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente all'inizio dei relativi lavori dalla Stazione Appaltante, previa richiesta scritta dell'Appaltatore; l'Autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento in subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo di Contratto di appalto o di importo inferiore a 100.000 Euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione sono ridotti della metà.
5. Le lavorazioni previste in Contratto con un'unica voce nella lista delle categorie non possono essere affidate in subappalto separando la posa in opera dalla fornitura.
6. L'affidamento in subappalto è permesso nei confronti di associazioni di Impresa. In tal caso, unitamente alla richiesta di autorizzazione al subappalto, deve essere prodotto anche il mandato collettivo speciale con rappresentanza, relativo all'associazione sub-affidataria, conferito all'Impresa capogruppo dalle Imprese mandanti, nella forma di scrittura privata autenticata (o copia autenticata di esso) dal cui testo risulti espressamente:

   - che le imprese che assumono il subappalto si sono costituite in raggruppamento temporaneo tra loro;

   - che detto raggruppamento temporaneo fra imprese persegue il fine di eseguire lavori in subappalto, con espressa indicazione dell'appalto principale nonché dei lavori affidati in subappalto;

   - che l'esecuzione del subappalto determina la responsabilità solidale di tutte le imprese facenti parte del raggruppamento stesso nei confronti dell'Appaltatore committente oppure, se presentata da imprese costituite in raggruppamento temporaneo di tipo "verticale" o ai sensi dell'art. 95, comma 4 D.P.R. 554/99, determina, nei confronti dell'Appaltatore committente, la responsabilità dell'Impresa capogruppo per la parte di opera dalla stessa assunta e la responsabilità dell'Impresa capogruppo e delle Imprese mandanti per le parti di opera da queste ultime assunte;

   - che il mandato stesso è gratuito ed irrevocabile e che la sua revoca per giusta causa non ha effetti nei confronti dell'Appaltatore committente;

   - che all'Impresa capogruppo spetta la rappresentanza esclusiva, anche processuale, delle

Imprese mandanti nei confronti dell'Appaltatore committente in relazione al subappalto, anche dopo il collaudo dei lavori principali fino all'estinzione di ogni rapporto;

- la quota di partecipazione al raggruppamento di ciascuna Impresa riunita, in relazione all'obbligo stabilito dall'art. 37 comma 13 del D.Lgs. 163/2006, qualora non risulti da ulteriore documentazione presentata.

Art. 45
Responsabilità in materia di subappalto

1. L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danno avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dall'art. 21 del D.Lgs. n. 646 del 1982 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art. 46
Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti. L'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti del subappaltatore o cottimista, copia delle fatture quietanziate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.
2. La Stazione appaltante procede al pagamento previa trasmissione delle fatture quietanzate del subappaltatore che dovranno indicare in aggiunta agli estremi del contratto di subappalto e del contratto principale anche i prezzi e le quantità di lavorazioni eseguite, o in assenza di pagamento, in presenza di specifica liberatoria del subappaltatore.
3. In mancanza degli adempimenti di cui al comma 1, si applica l'art. 25 del regolamento di attuazione della L.P. 26/1993 emanato con DPGP 30 settembre 1994, 12-10/Leg.

CAPO 9- DISPOSIZIONI IN MATERIA DI LAVORATORI

Art. 47
Identificabilità dei lavoratori

1. L’Appaltatore e gli eventuali subappaltatori devono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l’indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto, ovvero nei confronti dei datori di lavoro con meno di dieci dipendenti. Lo schema della tessera di riconoscimento e le sue modalità di emissione sono allegate al verbale di consegna lavori.

Art. 48
Tutela dei lavoratori

1. L'Appaltatore e gli eventuali subappaltatori si obbliga ad applicare o far applicare integralmente, nei confronti di tutti i lavoratori dipendenti impiegati nell'esecuzione dell'appalto, anche se assunti al di fuori della provincia di Trento condizioni economiche e normative previste dai contratti collettivi nazionali e territoriali di lavoro per i dipendenti del settore relativo ai lavori pubblici affidati, vigenti in provincia di Trento durante il periodo di svolgimento degli stessi, compresa, se prevista da questi contratti collettivi, l'iscrizione alla Cassa Edile della Provincia Autonoma di Trento. Le medesime condizioni devono essere garantite ai soci lavoratori dipendenti da società cooperative.
2. L'Appaltatore e gli eventuali subappaltatori sono tenuti ad osservare le norme e prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in materia di tutela, sicurezza e salute, assicurazione, previdenza e assistenza dei lavoratori, assolvendo agli obblighi previdenziali, assicurativi e fiscali nei confronti degli Enti preposti.
3. L’Appaltatore è obbligato in solido con l’eventuale subappaltato re a corrispondere ai lavoratori del subappaltato re medesimo i trattamenti retributivi e i connessi contributi previdenziali e assicurativi dovuti. Tale responsabilità è estesa anche all’effettuazione e al versamento delle ritenute fiscali dovute.
4. A garanzia dell’osservanza degli obblighi di cui ai commi precedenti relativamente all’Appaltatore ed agli eventuali subappaltatori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,5 per cento. Le ritenute possono essere svincolate soltanto dopo la liquidazione del conto finale, previa approvazione del collaudo e comunque qualora le eventuali irregolarità riscontrate siano state sanate. L'Amministrazione può disporre il pagamento a valere sulle ritenute di cui al presente comma, di quanto dovuto per le inadempienze rispetto agli obblighi di cui al presente articolo, accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge, ovvero al pagamenti dei dipendenti ai sensi dell’art. 13 del DM 145/2000, con riferimento al solo Appaltatore e salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore medesimo.
5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell’appaltatore il responsabile del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine e ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, le amministrazioni aggiudicatici possono pagare anche in corso d’opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all’appaltatore ad ogni stato di avanzamento. I pagamenti eseguiti sono provati

dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati. Per gli adempimenti connessi ai pagamenti disposti ai sensi del presente comma, nel caso di contestazioni, il responsabile del procedimento si avvale della struttura competente in materia di lavoro.

6. L'amministrazione aggiudicatrice provvede al pagamento del corrispettivo dovuto all'appaltatore a titolo di acconto, previa verifica degli adempimenti connessi con le prestazioni di lavoro dipendente concernenti l'esecuzione dei lavori, mediante consegna da parte dell'appaltatore del documento unico di regolarità contributiva positivo riferito all'appaltatore e agli eventuali subappaltatori, nonché la dichiarazione di regolarità retributiva rilasciata dall'Autorità competente, nei confronti degli eventuali subappaltatori che abbiano concluso i lavori in subappalto nel periodo di riferimento dello stato di avanzamento. L'appaltatore comunica all'amministrazione aggiudicatrice la data di inizio e di fine di ciascun subappalto entro dieci giorni dal suo termine; nel medesimo termine l'amministrazione aggiudicatrice chiede all'autorità competente la dichiarazione di regolarità di retributiva nei confronti del subappaltatore. La dichiarazione è rilasciata entro trenta giorni dalla richiesta, decorsi inutilmente i quali si intende concessa. Nel caso in cui, con riferimento al solo subappaltatore, la struttura provinciale competente in materia di lavoro non provvede all'accertamento definitivo della regolarità retributiva, per mancanza di dati o impossibilità di reperirli e conseguentemente archivia il procedimento senza l'accertamento, l'amministrazione aggiudicatrice procede ugualmente alla liquidazione del pagamento nei confronti dell'appaltatore. In tal caso è necessario acquisire la preventiva richiesta di pagamento da parte dell'appaltatore corredata dalla dichiarazione dell'effettiva impossibilità di reperire la documentazione necessaria per la verifica di regolarità nonché dall'impegno di provvedere al diretto adempimento Per il pagamento del saldo è richiesta tutta la documentazione prevista per il pagamento degli acconti nonché la dichiarazione di regolarità retributiva rilasciata dall'Autorità competente, nei confronti dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori che hanno concluso i lavori in subappalto successivamente all'ultimo S.A.L. liquidato .
7. Con riferimento ai pagamenti in acconto, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) è richiesto per i seguenti soggetti:
    - Impresa o ATI appaltatrice; nel caso di A.T.I. il DURC è richiesto nei confronti delle imprese che hanno effettivamente operato nel periodo considerato dal S.A.L.;
    - Imprese subappaltatrici che hanno eseguito i lavori in subappalto durante il periodo considerato dal SAL. Per le imprese subappaltatrici che hanno concluso i lavori nel periodo di riferimento del SAL, il relativo DURC è richiesto con riferimento alle date di effettivo svolgimento dei lavori, come dichiarata dall'appaltatore ed accertata dal Direttore lavori.
8. Con riferimento al pagamento del saldo, il DURC è chiesto con riferimento all'impresa o all'ATI appaltatrice nonché ai subappaltatori che hanno concluso i lavori in subappalto successivamente all'ultimo SAL liquidato.
9. Per il pagamento degli stati di avanzamento dei lavori, il DURC deve recare date di riferimento per le posizioni certificate uguali o posteriori alla data finale del periodo di tempo considerato dallo stato di avanzamento; per il pagamento del saldo finale, il DURC deve recare date di riferimento per le posizioni certificate uguali o posteriori alla data ultima effettiva di conclusione dell'opera, comprensiva degli eventuali lavori richiesti dall'organo di collaudo.

CAPO 10 - CONTROVERSIE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Art. 49
Controversie

1. Ai sensi dell'art. 58 bis della L.P. n. 26/1993 e ss.mm. , a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori affidati dalle amministrazioni aggiudicatrici possa variare per più del 10 percento del corrispettivo contrattuale o comunque in misura sostanziale, il Responsabile del Procedimento acquisisce le osservazioni del Direttore dei Lavori e dell'Organo di collaudo eventualmente costituito e, sentito l'appaltatore formula una proposta motivata di accordo bonario entro novanta giorni dal ricevimento delle osservazioni dell'organo di collaudo eventualmente costituito. Il responsabile della struttura competente per la realizzazione dell'opera si pronuncia sulla proposta entro sessanta giorni dal suo ricevimento. Qualora l'accordo bonario non venga raggiunto, la risoluzione delle controversie è devoluta all'Autorità giudiziaria ordinaria competente del foro di Trento, escluso l'arbitrato.
2. Sulle somme riconosciute ai sensi del comma 1, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, previamente approvato dalla Stazione Appaltante.
3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.
4. Qualora l'importo delle riserve iscritte nei documenti contabili non soddisfi le condizioni di cui al comma 1, la definizione delle stesse riserve verrà rinviata a collaudo.
5. Ai sensi dell'art. 240-bis del D.Lgs. n. 163/2006 e ss.mm. , le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.

Art. 50
Cause espresse di risoluzione del Contratto

1. La Stazione Appaltante può risolvere il Contratto, oltre che nei casi previsti dagli articoli 135 e 136 del D.Lgs. 163/2006 e ss.mm. anche nei seguenti casi:

   a) quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli dal Direttore dei Lavori, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti, in relazione alla violazione delle norme sostanziali sul subappalto;

   b) nel caso di mancato rispetto delle ingiunzioni fattegli dalla Stazione Appaltante nei modi e nei termini previsti dall'articolo 136 del D.Lgs. 163/2006, con le modalità precisate con il presente articolo, per il ritardo nell'inizio o per ingiustificata sospensione dei lavori o per il ritardo rispetto al programma di esecuzione dei lavori, inadempienza che, in relazione alle caratteristiche e alle finalità dell'appalto, viene contrattualmente configurata come negligenza grave o contravvenzione da parte dell'Appaltatore agli obblighi alle condizioni stipulate;

   c) nel caso di gravi mancanze rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui all'art. 131 comma 2 lettera a) e c) del D.Lgs. 163/2006 integranti il Contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal coordinatore della sicurezza.
2. Nei casi di risoluzione del Contratto in conformità di quanto previsto dall'articolo 136 del D.Lgs. 163/2006, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione Appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ritorno, con contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

3. La Stazione Appaltante nel comunicare all'Appaltatore la determinazione di risoluzione del Contratto, dispone con un preavviso di almeno 20 giorni la redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché l'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbono essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
4. In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto è determinato l'onere da porre a carico dell'Appaltatore inadempiente in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra Impresa i lavori, ove la Stazione Appaltante non sia avvalsa delle facoltà previste dall'art. 140, commi 1 e 2 del D.Lgs. 163/2006.

CAPO 11- DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Art. 51
Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione formale dell'Appaltatore, il Direttore dei Lavori, effettuati i necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore della regolarità dell'opera eseguita, redige il Certificato di Ultimazione dei lavori.
2. Il Certificato di Ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 (sessanta) giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del Certificato di Ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.
3. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi di difformità di costruzione che l'Impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, oltre il termine indicato nel certificato di ultimazione, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte dei lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dall'art. 51.

Art. 52
Termini per il collaudo ed accertamento di regolare esecuzione

1. Il Collaudo Tecnico Amministrativo verrà effettuato entro il termine di un anno dall'ultimazione dei lavori accertata dal certificato del Direttore dei Lavori.
2. Nel caso che, su richiesta dell'Amministrazione venga nominato un collaudatore in corso d'opera, visite dei collaudo in corso d'opera e/o parziali saranno effettuate anche durante l'esecuzione dei lavori.
3. Nel caso di difetti o mancanze riscontrate nei lavori all'atto della visita di collaudo, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori di riparazione o di completamento ad esso prescritti dal collaudatore nei termini stabiliti dal medesimo. Il certificato di collaudo non potrà essere rilasciato prima che l'Appaltatore abbia accuratamente riparato, sostituito o completato quanto indicato dal collaudatore. Il periodo necessario alla predetta operazione non potrà essere considerato ai fini del calcolo di eventuali interessi per il ritardato pagamento.
4. Oltre agli oneri di cui all'art. 193 del D.P.R. 554/99, sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore le spese di visita del personale della Stazione Appaltante per accertare l'intervenuta eliminazione dei difetti e delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'Appaltatore.

Art. 53
Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere realizzate, alle condizioni di cui all'art. 200 del DPR 554/1999.

2. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all’Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può richiedere che sia redatto verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del Responsabile del Procedimento, in presenza dell’Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l’ultimazione dei lavori, l’Appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato Speciale.
6. La Stazione Appaltante può disporre lo sgombero in maniera tempestiva del suolo pubblico e di uso pubblico, delle aree di cantiere e di deposito, mediante ordine di servizio del Responsabile del Procedimento, su richiesta del Direttore dei Lavori, per necessità inerenti all'agibilità dell'opera. Lo sgombero avviene previa ricognizione da parte della Direzione Lavori e dell’organo di collaudo per garantire la sicurezza e l’agibilità dei luoghi, pur restando a completo carico dell'Impresa la manutenzione dell'opera.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 54
Qualità e accettazione di materiali in genere

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell’appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche in seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.
2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all’impiego, l’Impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa Impresa.
3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizione comunitarie (dell’Unione Europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possono dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all’applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, almeno 60 giorni prima del loro utilizzo, l’Appaltatore presenta alla Direzione dei Lavori, per l’approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l’opera oggetto dell’appalto.
5. L’accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l’Appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 55
Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore

1. L'Appaltatore dovrà provvedere a dirigere, in cantiere, i lavori per il tramite del proprio titolare o di un suo rappresentante debitamente delegato, di riconosciuta competenza; dovrà impiegare materiale di buona qualità ed eseguire le opere a regola d'arte, secondo i requisiti richiesti; dovrà eseguire direttamente i lavori principali, adottando impianti e attrezzature adeguate: qualora faccia ricorso a ditte specializzate per opere minori particolari, risponderà direttamente della buona e regolare esecuzione dei lavori.
2. E' obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessarie, sui posti di lavoro o in vicinanza di essi, per garantire l'incolumità delle persone. L'Appaltatore risponderà totalmente e incondizionatamente della stabilità dell'opera sia civilmente sia penalmente tenendo sollevate e indenni, per qualsiasi infortunio o evenienza, anche nei confronti di terzi, sia l'Amministrazione che la Direzione dei Lavori, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal D.P.R. 554 del 1999; egli risponderà pure di tutte le opere da esso eseguite o fornite sia rispetto alla stabilità, alla rispondenza ai dati di progetto e alla loro perfetta riuscita, sia rispetto alla sicurezza delle persone addette e non addette ai lavori, sia ancora rispetto ai danni che potessero derivare alle parti di costruzioni già eseguite o di terzi o a beni di terzi ivi comprese le aree oggetto di occupazioni temporanee. Qualunque danno o ammenda derivante dall'esecuzione delle opere appaltate sarà perciò a carico dell'Appaltatore.

3. Oltre agli oneri generali prescritti dal Capitolato Generale e a quelli particolari inerenti alle singole operazioni, da eseguirsi in base al presente Capitolato, sono a totale ed esclusivo carico e spese dell'Appaltatore e compresi nei prezzi unitari i seguenti ONERI O OBBLIGHI:

   a) L'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per l'apprestamento del cantiere, se non già previste nel piano di sicurezza e di coordinamento, quali:

   - protezione e recinzione in genere, atte a impedire un facile accesso agli estranei;

   - passaggi e allacciamenti stradali provvisori, ma in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori e che comunque siano autorizzate ad accedervi;

   - taglio e rimozione della vegetazione e delle piante insistenti sulle aree interessate dall'esecuzione dell'opera, nonché il loro eventuale accatastamento provvisorio in sito ritenuto idoneo;

   - baraccamenti per il ricovero degli operai con i rispettivi spogliatoi e servizi igienico-sanitari;

   - tettoie per il deposito di materiali e per gli uffici di cantiere dell'Impresa stessa e della Direzione dei Lavori, dotate di telefono e di idoneo sistema di riscaldamento per la stagione invernale, comprese le spese di esercizio;

   - allacciamenti provvisori di acqua, di luce elettrica e di forza motrice, canalizzazioni e simili necessari per il funzionamento del cantiere, e le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai sopraddetti servizi;

   - la fornitura di tutte i materiali di consumo, attrezzi utensili, carburanti, lubrificanti, ecc., necessari per l'esecuzione dei lavori, manutenzione segnaletica e sicurezza del lavoro;

   - l'adozione di tutti i provvedimenti e cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e delle persone, addetti ai lavori, e dei terzi comunque presenti o passanti dal luogo di lavoro e per evitare danni ai beni pubblici o di interesse pubblico e privato;

   - l'osservanza delle norme emanate in materia di sicurezza e di salute da osservare nei luoghi di lavoro e/o nei cantieri temporanei o mobili;

   b) L'installazione e l'impiego di tutte le attrezzature e i mezzi d'opera adeguati per il funzionamento con efficienza e modernità del cantiere, il quale dovrà essere attrezzato con impianti e macchinari in numero e potenzialità tali per una corretta, buona e tempestiva esecuzione delle opere appaltate con risultati efficaci; la compatibilità dei mezzi impiegati con il tipo di lavoro da eseguirsi e con la sicurezza della viabilità stradale; tali mezzi sono comunque soggetti, prima dell'uso, al preventivo benestare della Direzione Lavori.

   c) La prestazione gratuita degli strumenti occorrenti e di personale esperto per effettuare: tracciamenti; picchettazioni; apposizione di capisaldi; livellazioni; misurazioni; rilevamenti; verifiche; saggi; accertamenti dei lavori relativi alle operazioni di consegna; attività di supporto alle operazioni di misurazione per la contabilità e di collaudo.

   d) La fornitura di fotografie delle opere in corso, in numero e dimensioni idonei a documentare tutte le lavorazioni realizzate, fermo restando ulteriori e specifiche richieste che potranno essere avanzate dalla Direzione Lavori.

   e) L'Appaltatore è tenuto ad effettuare a proprie spese, nel corso dell'esecuzione dei lavori, le indagini di controllo e verifica che la Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo riterranno necessarie, anche ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 e ss.mm. , nonché a controllo dei materiali impiegati o da impiegarsi (acciaio, leganti e conglomerati cementizi e bituminosi, miscele inerti e quanto altro aggiudicato opportuno dalla Direzione Lavori).La Direzione Lavori o l'organo di

collaudo possono stabilire che talune prove siano effettuate avvalendosi di Istituti e Laboratori di prova, ufficialmente riconosciuti, con oneri a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto altresì ad installare laboratori di cantiere dotati delle attrezzature necessarie per le prove sui materiali impiegati per la costruzione del corpo stradale, della sovrastruttura e delle opere d'arte.

f) La custodia e la sorveglianza diurna e notturna del cantiere di lavoro, dei materiali e dei mezzi d'opera, anche in periodo di sospensione dei lavori e nei giorni di sosta dei lavori per festività, con il personale necessario; ogni responsabilità per sottrazioni o danni, che comunque si verificassero (anche in periodo di sospensione dei lavori), per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati e posti in opera o comunque presenti in cantiere resta a carico dell'Appaltatore fino alla ultimazione dei lavori.

La custodia del cantiere deve essere affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata" (Art. 22 della Legge 13 settembre 1982, n. 646).

L'Appaltatore è obbligato a sostituire, a sua cura e spese, i materiali sottratti, danneggiati e ad eseguire la riparazione conseguente.

In particolare per le pavimentazioni bituminose e cementizie e per i giunti di dilatazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione, fino a collaudo ultimato, rispettando tutte le precauzioni necessarie per non intralciare o rendere pericoloso il traffico, rimanendo comunque tenuto all'osservanza delle norme di legge sulla circolazione e l'incolumità pubblica, addossandosi ogni responsabilità sia civile che penale.

La manutenzione importa l'obbligo della conservazione della pavimentazione (e quindi degli elementi che ne fanno parte integrante, tipo i giunti di dilatazione) in ottima efficienza, assicurando alla stessa la completa regolarità della sagoma tanto in senso longitudinale quanto in quello trasversale. Gli interventi di manutenzione dovranno essere immediati, a semplice richiesta verbale della Direzione Lavori, la quale, in caso di mancato adempimento entro 48 ore dall'invito scritto si riserva di provvedere d'ufficio addebitando all'Appaltatore la spesa sostenuta e gli eventuali danni subiti; per ragioni particolari di stagione o per altre cause potranno essere tollerati provvedimenti di carattere provvisorio, procedendo poi appena possibile alla sistemazione definitiva.

g) Non verrà accordato all'Appaltatore alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori.

Per i casi di forza maggiore si applicano le disposizioni dell'art. 139 del D.P.R. 554 del 1999 e dell'art. 348 della legge 2248/1865.

I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore perché provocati da eventi eccezionali saranno compensati dall'Appaltatore ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 20 del D.M.145 del 2000 e dall'art. 139 del D.P.R. 554 del 1999, sempre che i lavori siano stati misurati e iscritti nel libretto restando peraltro ferme le disposizioni ivi prescritte per quanto riguarda la negligenza dell'Appaltatore.

Sono perciò a carico esclusivo dell'Appaltatore sia i lavori occorrenti per rimuovere il corroso da invasione di acque provocate dall'Appaltatore sia per riparare guasti imputabili a negligenze dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere che non abbiano osservato le regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori.

Nessun compenso è dovuto per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di ponti di servizio.

Nessun indennizzo o maggiore compenso sarà riconosciuto all'Appaltatore per scoscendimenti, le solcature e altri guasti alle scarpe degli scavi e dei rilevati, gli interramenti degli scavi stessi e delle cunette, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità. Pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere in ogni caso alle riparazioni ed alle attività di ripristino conseguenti ai predetti eventi, a sua cura e spese.

h) La fornitura ed il mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata e/o consegnata mediante verbale, per tutto il periodo di durata dei lavori, in conformità alle disposizioni vigenti, intendendo compresi, se del caso, anche gli eventuali impianti semaforici e/o altre segnalazioni luminose richieste dalla Stazione Appaltante, salvo diversa espressa previsione.

L'Amministrazione pertanto rimane sollevata da ogni e qualsiasi responsabilità civile e penale per danni alle persone e alle cose, derivanti da deficienze in materia.

Soltanto nel caso di lavori di manutenzione ordinaria di carattere eccezionale non ricorrente, l'Amministrazione provvederà anche al mantenimento in efficienza di tutta la segnaletica di deviazione installata.

i) La protezione delle opere: l'Impresa dovrà provvedere all'idonea protezione dagli agenti atmosferici, anche mediante capannoni, di quei lavori le cui operazioni dovranno essere eseguite all'asciutto e/o al riparo e all'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare di pregiudicare il risultato e l'efficacia di dette operazioni, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo del risarcimento di eventuali danni conseguenti a mancato o insufficiente rispetto della presente prescrizione.

j) La Direzione del cantiere: l'Appaltatore dovrà affidare, per tutta la durata dei lavori, la direzione del cantiere ad un tecnico abilitato iscritto agli albi professionali, e dovrà altresì assumere tecnici esperti ed idonei per tutta la durata dei lavori, in modo che gli stessi possano essere condotti con perizia e celerità secondo le direttive dell'Ufficio Dirigente.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del Direttore del cantiere e l'accettazione di questi; dovrà inoltre comunicare per iscritto alla Stazione Appaltante ogni sostituzione che si dovesse verificare. Inoltre l'Appaltatore è tenuto a specificare se il Direttore di cantiere svolge anche le mansioni di Responsabile della sicurezza ai sensi del comma 3 dell'art. 131 del D.Lgs. 163/2006 ovvero, se tale compito è stato affidato ad un soggetto distinto, l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicarne il nominativo nonché l'accettazione per iscritto da parte dello stesso affidatario.

k) L'osservanza dei Regolamenti Edilizi Comunali ed il provvedere a tutti gli adempimenti e relativi oneri nei confronti delle Autorità Amministrative (ivi compresa l'Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici), Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere e di rilasciare licenze di esercizio, come ad esempio V.V.F., Ministero degli Interni, Uffici Comunali e Prefettizi, UTIF, CEI, TRENTA, SIT, ENEL, TELECOM (o altri concessionari di telefonia), ISPELSS, Aziende Erogatrici ecc.. L'Appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad adeguarsi alle prescrizioni imposte dai predetti Enti nonché ad adottare tutti gli accorgimenti necessari e conseguenti.

l) Denunciare all'Ente appaltante le scoperte che venissero effettuate nel corso dei lavori di tutte le cose di interesse archeologico, storico, artistico, paleontologico, ecc. o soggette comunque alle norme del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490. L'Ente appaltante ha soltanto la figura di scopritore, nei confronti dello Stato, coi connessi diritti e obblighi. L'Appaltatore dovrà provvedere alla conservazione temporanea delle cose scoperte, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute in attesa degli accertamenti della competente autorità, al loro prelevamento e trasporto, con le necessarie cautele e alla loro conservazione e custodia in

adatti locali, dopo che la Sovrintendenza competente ne avrà autorizzato il trasporto. L'Ente appaltante sarà tenuto al rimborso delle spese verso l'Appaltatore a norma dell'art. 35 del Capitolato generale dei lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000.

m) Il fornire alla Direzione Lavori e al coordinatore per l'esecuzione in forma scritta tutte le indicazioni e prescrizioni necessarie all'uso ed alla manutenzione dell'opera. In particolare tutte le informazioni per adeguare il fascicolo delle manutenzioni durante la realizzazione dell'opera.

n) Assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati, che venissero intersecati e comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo a sue spese con opere provvisionali e con le prescritte segnalazioni, oppure studiando con la Direzione dei Lavori eventuali deviazioni di traffico su strade adiacenti esistenti.

o) Assicurare in ogni momento l'esercizio della strada nei tratti della medesima interessati dalla sistemazione in sede.

p) Osservare le norme in applicazione della legge sulla Polizia mineraria, nonché ad osservare tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso delle mine, senza possibilità di chiedere alla Stazione Appaltante indennizzi o maggiori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sulla organizzazione e produttività del cantiere.

q) Espletare tutte le pratiche e sostenere tutti gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private, diverse o maggiori rispetto a quelle previste nel progetto allegato al Contratto, occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione dei Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori.

4. Resta altresì contrattualmente stabilito che:

a) L'Appaltatore é obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima dell'apertura al transito.

b) L'Appaltatore è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sul tratto di strada oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che l'Appaltante, sotto tale rapporto, dovesse sopportare per colpa di esso Appaltatore.

c) L'Appaltatore deve apprestare, nei pressi dei cantieri di lavoro, dei locali ad uso alloggio ed ufficio del personale di direzione ed assistenza, completamente arredati, illuminati ed eventualmente riscaldati a seconda delle richieste che saranno fatte dalla Direzione dei Lavori, nonché, durante i sopralluoghi di cantiere da parte delle persone autorizzate, provvedere a fornire i dispositivi antinfortunistici di protezione individuale. L'Appaltatore deve altresì provvedere alla fornitura dell'acqua potabile agli operai ed alla installazione degli apprestamenti igienici, di ricovero od altro per gli operai stessi.

d) E' fatto assoluto divieto all'Impresa di servirsi dell'opera di personale della Stazione Appaltante.

e) L'Impresa è obbligata a collocare le tabelle indicative del cantiere entro 5 gg. dalla data del verbale di consegna. Tali tabelle, di dimensioni non inferiori a 1,00 x 2,00 m, dovranno essere collocate in sito ben visibile. Per il contenuto di detta tabella si rimanda alla circolare del Ministro dei LL.PP. 1 giugno 1990 n° 1729 e la stessa dovrà essere conforme all'art. 30 del regolamento del Codice della Strada; l'Impresa esecutrice dovrà ordinare le prescritte tabelle corrispondenti alle specifiche tecniche richieste dalle disposizioni vigenti.

f) L'Impresa si obbliga a procedere - prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento di essi e a mezzo di Ditta specializzata, ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità - alla bonifica, sia superficiale che profonda, dell'intera zona sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati, sino ai confini dei terreni espropriati dall'Amministrazione, per rintracciare e rimuovere ordigni ed esplosivi di qualsiasi specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori, alla loro sorveglianza, alla loro direzione. Pertanto l'Impresa esecutrice sarà responsabile di qualsiasi incidente che potesse verificarsi per incompleta o poco diligente bonifica, rimanendone invece sollevata in tutti i casi l'Amministrazione. Resta inteso che l'attività di cui alla presente lettera non costituisce subappalto.

g) L'Impresa è obbligata a richiedere l'assistenza delle società di gestione e/o proprietarie dei sottoservizi qualora fossero interrati nella zona interessata dai lavori e dovrà adottare tutte le cautele e gli accorgimenti tecnici che saranno suggeriti dalle predette Società affinché siano evitati danneggiamenti, senza per questo avanzare richieste di indennizzi o di ulteriori compensi, anche qualora ciò incida sulla programmazione dei lavori e sulla organizzazione e produttività del cantiere.

h) L'Impresa è obbligata al mantenimento del transito sulle vie pubbliche e private interessate alle lavorazioni, nonché al mantenimento degli scoli delle acque e delle canalizzazioni esistenti.

i) L'Impresa è obbligata, a fine lavori, a ripristinare a sua cura e spese i cippi, eventualmente rimossi e/o danneggiati che delimitano l'area ricevuta in consegna dalla Stazione Appaltante per la realizzazione dell'opera.

j) L'Appaltatore è tenuto alla custodia e buona conservazione delle opere fino a collaudo ultimato.

k) Alla presentazione alla D.L. dei calcoli statici e disegni esecutivi delle opere in c.a. , c.a.p. e strutture metalliche, che eventualmente verranno richiesti, in relazione ad aspetti costruttivi di dettaglio.

l) Alle spese per le operazioni del collaudo statico, ove necessario, ai sensi della L. 5 novembre 1971 n. 1086 e al D.M. 4 maggio 1990 sui ponti, con esclusione delle competenze spettanti al collaudatore statico che sono a carico dell'Amministrazione.

m) L'Appaltatore deve adottare nell'esecuzione dei lavori, tutti i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni alle proprietà pubbliche e private. Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevata l'Amministrazione ed il personale della stessa preposto a direzione e sorveglianza.

n) L'Appaltatore deve produrre, dopo la fine lavori, i disegni "as built" delle parti impiantistiche e meccaniche dell'opera realizzata. La mancata produzione dei predetti disegni sospende la liquidazione del saldo.

5. L'Appaltatore deve attenersi scrupolosamente alle procedure previste dalla normativa di settore vigente durante lo svolgimento di tutte le attività concernenti le terre e rocce derivanti da operazioni di scavo.
6. L'Appaltatore in fase di redazione della progettazione esecutiva e successiva esecuzione dei lavori dovrà obbligatoriamente attenersi alle prescrizioni contenute all'interno dei pareri espressi dagli Enti e dalla Strutture interessati dai lavori, allegati in calce al presente capitolato speciale d'appalto.
7. Tutti gli oneri specificati nei precedenti commi si intendono compensati nel prezzo contrattuale.

Art. 56
Bonifica bellica

1. Quanto previsto dal comma 4 lett. f dell'art. 54 del presente capitolato è onere specifico dell'Impresa appaltatrice eseguirlo contestualmente all'attività di progettazione esecutiva e prima della formale consegna dei lavori, allo scopo di poter permettere agli incaricati della progettazione esecutiva tutti gli adempimenti connessi alla stessa progettazione.
2. Si specifica che per gli adempimenti previsti al comma precedente non decorrono i termini previsti per l'esecuzione dei lavori di cui all'art. 13 del presente capitolato speciale, per le motivazioni espresse nell'art. 12 del presente capitolato..

Art. 57
Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:

   a) le spese contrattuali di cui all'art. 112 del D.P.R. 554/1999 ed all'art. 8 del DM 145/2000;

   b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

   c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (per occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori, non previsti in Contratto;

   d) le spese, le imposte e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del Contratto e degli atti connessi, compresi gli accordi bonari e le eventuali transazioni.
2. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente, o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto d'appalto.
3. Il presente Contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E INFRASTRUTTURE
SERVIZIO INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE

"S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE PIEVE DI BONO"

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- PARTE AMMINISTRATIVA -
ALLEGATI

ALL. 0	**INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE.**	**3**
ALL. 1	**MODELLO *"ELENCO ELABORATI".***	**4**
ALL. 2	**CONTENUTI *"ELENCO ELABORATI".***	**34**
ALL. 3	**ISTRUZIONI PER LA *"COMPILAZIONE DELL'ELENCO ELABORATI".***	**39**
ALL. 4	**ISTRUZIONI PER IL CALCOLO DELLE RISORSE E I TEMPI PER IL *"PROGRAMMA DI PROGETTAZIONE"***	**43**
ALL. 5	**MODELLO *"PROGRAMMA DI PROGETTAZIONE"***	**45**
ALL. 6	**MODELLO *"WBS MATRICIALE"***	**46**
ALL. 7	**MODELLO *"WBS ESPLOSA"***	**47**
ALL. 8	**MODELLO *"PROGRAMMA LAVORI"***	**48**
ALL. 9	**ISTRUZIONI PER LA *"COMPILAZIONE DELLA WBS, DEL COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E DEL PROGRAMMA LAVORI"***	**49**
ALL. 10	**ISTRUZIONI PER LA REDAZIONE DEL *"PIANO DI MANUTENZIONE"***	**55**

* * * * *

All. 0 INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE**.**

Tutti i termini di corrente uso qui utilizzati sono gli stessi impiegati nel Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*" e specificati al paragrafo 1 di detto Documento.

Per quanto non specificatamente dettagliato nei successivi allegati, si rinvia all'articolato del "*Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Normativa*" di cui questo documento fa parte integrale e sostanziale e al Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*" e ai relativi "*Allegati*".

All. 1 Modello *"ELENCO ELABORATI"*.

CODIFICA ELABORATI

FASE DI PROGETTO:	**SF**	studio di fattibilità
	P	progetto preliminare
	D	progetto definitivo
	E	progetto esecutivo
	Vx	progetto di variante n. X

TIPO ELABORATO:	**R**	relazione
	T	tavola grafica

AMBITO:	**100**		**TECNICO - AMMINISTRATIVE**
CATEGORIA:	**110**		relazioni generali
	120		capitolati
	130		computi
	140		wbs
	150		mappa degli stakeholders
	200		**TERRITORIO**
	210		urbanistica
	220		ambiente
	230		espropri
	240		preesistenze - interferenze
	300		**SETTORIALI**
	310		strade
TEMA:	**311**		strade - asse
WBS:		**.1**	parte d'opera 1
		.2	parte d'opera 2
	312		strade - intersezioni
	313		strade - accessori
	314		strade - sottoservizi
	320		strutture
	321		strutture - opere d'arte in terra
	322		strutture - opere d'arte in c.a. e acciaio
	323		strutture - opere d'arte idrauliche
	324		strutture - opere provvisionali e di difesa
	330		impianti
	331		impianti - distribuzione MT-BT
	332		impianti - illuminazione
	333		impianti - automazione e sicurezza
	334		impianti - antincendio
	335		impianti - ventilazione
	340		geologia
	350		manutenzione
	400		**SICUREZZA**
	410		sicurezza luogo di lavoro
	420		sicurezza cantiere
	430		bonifica bellica - rifiuti

rif 554/99 - art. 36

FASE DI PROGETTO:
TIPO ELABORATO:
AMBITO:
CATEGORIA:
TEMA:
WBS:

rif 554/99 - art. 35

relazioni
relazioni tecniche
calcoli
elenco prezzi
computi
cronoprogramma
disegni
piano manutenzione
sicurezza

LEGENDA

OPERA:	**.0**	parti d'opera corrispondenti al 1° o 2° livello di WBS

N. PROGRESSIVO:	**.00**	è il numero pregressivo all'interno della medesima categoria
N. REVISIONE:		
ESEMPIO:	P.R.110.01.0 (relazione descrittiva del progetto preliminare prima emissione)	
	P.T.311.01.0 (planimetria, opp. profilo, opp. sezione tipo del progetto preliminare stradale)	
	D.R.110.1.01.0 (relazione generale - illustrativa - del progetto definitivo - n.01 - prima emissione)	
	D.T.311.5.01.0 (planimetria, opp. profilo, opp. sezione tipo - parte d'opera wbs - del progetto definitivo stradale)	

Il Documento sopra riportato identifica la Codifica degli elaborati secondo le indicazioni riportate in Legenda. Il Concorrente.

L'Elenco Elaborati del Progetto Esecutivo di seguito riportato dovrà essere compilato secondo le *Istruzioni* di cui all'Allegato n. 4.

Tale Elenco rappresenta un elenco di minimo inderogabile sotto il quale il Concorrente non potrà scendere. Qualora il concorrente nella compilazione dell'offerta predispone un Elenco Elaborati di numero inferiore a quello qui indicato riceverà una valutazione pari a Zero per quanto riguarda gli elementi di cui ai paragrafi 3.1.2.1 e 3.1.2.2, del Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*".

ELENCO ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO
"S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE PIEVE DI BONO"

N. ELABORATI DI SINTESI	Tipologia elaborato / Codifica Standard: fase progetto	tipo elaborato	categoria	opera	n° progr	revisione	TITOLO ELABORATO	SOTTOTITOLO	n. PAT	PE	PE Scala	Rif. NORME	In = Tempo per il Progetto(h/u)	% completamento	NOTE
000.0.00							ELENCO ELABORATI								
100.0.00							AMMINISTRATIVE								
110.0.00							RELAZIONI								
	E	R	110		5		RELAZIONE TECNICA GENERALE	-	146	1	-				
	E	R	110		10		RELAZIONE IDRAULICA	-	147	1	-				
	E	R	110		11		RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA		270	1					
	E	R	110	F.4	15		RELAZIONE DI CALCOLO PONTE ADANA'	-	148	1	-				
	E	R	110	F.1-F.2-F.3	16		RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA A, PILE 1-2-3-4, SPALLA B PONTE ADANA'		271	1					
	E	R	110	F.5	17		RELAZIONE DIMENSIONAMENTO STATICO FONDAZIONI PROFONDE		272	1					
	E	R	111		20		RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DEI MURI	-	149	1	-				
	E	R	110		25		RELAZIONE DI CALCOLO SCATOLARI IN C.A.	-	151	1	-				
	E	R	110	H.1	26		RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - GALLERIA ARTIFICIALE H.1		273	1					

	E	R	110	H.2-H.4-H.5-H.6	27		RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - SCATOLARI H.1-H.4-H.5-H.6		274	1						
	E	R	110	H.3	28		RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - TOMBINI H.3		275	1						
	E	R	110	G.2	30		RELAZIONE GEOMECCANICA E DI CALCOLO GALLERIA NATURALE	-	201	1						
	E	R	110	G.1	31		RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - IMBOCCO NORD		276	1						
	E	R	110	G.3	32		RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - IMBOCCO SUD		277	1						
	E	R	110	G.4-G.5	33		RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - VIA DI FUGA E PONTE VIA DI FUGA		278	1						
	E	R	110		35		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO ALL'APERTO	-	202	1						
	E	R	110		40		IMPIANTI TECNOLOGICI: RELAZIONE TECNICA	-	256	1						
	E	R	110		45		IMPIANTI TECNOLOGICI : ALLEGATI DI CALCOLO	-	257	1						
	E	R	110	A	50		RELAZIONE ESPOSITIVA SULLE "INDICAZIONI" RECEPITE NEL PROGETTO ESECUTIVO		279	1						
	E	R	110	A	60		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA A "ASTA PRINCIPALE"		280	1						
	E	R	110	B	61		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA B "SVINCOLO NORD"		281	1						
	E	R	110	C	62		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA C "VIABILITA' SECONDARIA"		282	1						
	E	R	110	D	63		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA D "SVINCOLO PER ZONA INDUSTRIALE"		283	1						
	E	R	110	E	64		RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA		284	1						

							E "ROTATORIA SUD"									
	E	R	110	E	70		RELAZIONE DI CALCOLO PAVIMENTAZIONI		285	1						
	E	T	110		75		DIAGRAMMI DI VELOCITA E VISIBILITA'		286	1						
120.0.00							**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**									
	E	R	120		5		CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME AMMINISTRATIVE E TECNICHE	redigere solo parte tecnica	158	1	-					
130.0.00							**COMPUTI**									
	E	R	130		5		COMPUTO METRICO ESTIMATIVO ED ALLEGATI	-	152	1	-					
	E	R	130		10		COMPUTO METRICO ED ALLEGATI	-	153	1	-					
	E	R	130		15		ELENCO PREZZI UNITARI	-	154	1	-					
	E	R	130		20		ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI	-	155	1	-					
	E	R	130		25		LISTA DELLE CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE PREVISTE PER L'APPALTO	-	156	1	-					
	E	R	130		30		ANALISI PREZZI UNITARI	-	159	1	-					
140.0.00							**WBS - CRONOPROGRAMMA**									
	E	R	140		5		LAYOUT CATEGORIE COMPUTO E TABELLA RIEPILOGATIVA	-	157	1	-					
	E	R	140		10		WBS MATRICIALE		287	1						
	E	R	140		15		WBS ESPLOSA		288	1						
	E	R	140		20		CRONOPROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 42 del DPR 554/1999		289	1						
150.0.00							**MAPPA DEGLI STAKEHOLDERS**									

	E	R	150		5		ELENCO DELLE PRESCRIZIONI RACCOLTE DAL PROGETTO DEFINITIVO NEL CORSO DELL'ITER DI APPROVAZIONE CHE DOVRANNO ESSERE RECEPITE DAL PROGETTO ESECUTIVO		160	1	-					
	E	R	150		10		INFORMAZIONI INTEGRATIVE		269	1						
200.0.00							**TERRITORIO**									
210.0.00							**URBANISTICA**									
	E	T	210		5		COROGRAFIA SU C.T.R.	-	1	1	1:5000-1:50000					
	E	R	210		6		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ESAUSTIVA DELLE PARTI D'OPERA		290	1						
	E	T	210		10		COROGRAFIA GENERALE	-	2	1	1:5000-1:50000					
	E	T	210		15		COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI (P.U.P. - PRG)	TAVOLA 1 DI 2	3	1	1:5000					
	E	T	210		20		COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI (P.U.P. - PRG)	TAVOLA 2 DI 2	4	1	1:5000					
220.0.00							**AMBIENTE**									
	E	R	220		5		RELAZIONE SULLA GESTIONE DEI MATERIALI E MODALITA' DI TRASPORTO		291	1						
	E	T	220		10		PLANIMETRIA DI LOCALIZZAZIONE DEI DEPOSITI TEMPORANEI		292	1	1:2000					
230.0.00							**ESPROPRI**									
	E	T	230		5		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 1 DI 10	-	163	1	1:500					
	E	R	230		10		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI	-	164	1	1:500					

							LIVELLO - TAVOLA 2 DI 10									
	E	T	230		15		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 3 DI 10	-	165	1	1:500					
	E	T	230		20		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 4 DI 10	-	166	1	1:500					
	E	T	230		25		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 5 DI 10	-	167	1	1:500					
	E	T	230		30		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 6 DI 10	-	168	1	1:500					
	E	T	230		35		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 7 DI 10	-	169	1	1:500					
	E	T	230		40		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 8 DI 10	-	170	1	1:500					
	E	T	230		45		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 9 DI 10	-	171	1	1:500					
	E	T	230		50		PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 10 DI 10	-	172	1	1:500					
	E	T	230		55		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c. Agrone	173	1	1:1000					
	E	T	230		60		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c. Agrone	174	1	1:1000					
	E	T	230		65		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c.Creto	175	1	1:1000					
	E	T	230		70		PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	c.c.Cologna	176	1	1:1000					
	E	T	230		75		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Strada I	177	1	1:1000					
	E	T	230		80		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Creto	178	1	1:1000					

	E	T	230		85		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Por	179	1	1:1000					
	E	T	230		90		PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	c.c.Cologna	180	1	1:1000					
	E	T	230		95		ELENCO PROPRIETARI PARTICELLE INTERESSATE DA ESPROPRIO OCCUPAZIONE TEMPRANEA E SERVITU'	-	181	1	-					
	E	T	230		100		FRAZIONAMENTO 1 DI 2	c.c. Agrone	293	1	1:1440					
	E	T	230		105		FRAZIONAMENTO 2 DI 2	c.c. Agrone	294	1	1:1440					
	E	T	230		110		FRAZIONAMENTO	c.c.Creto	295	1	1:1440					
	E	T	230		115		FRAZIONAMENTO	c.c.Cologna	296	1	1:1440					
240.0.00							**INFRASTRUTTURE E SERVIZI ESISTENTI - INTERFERENZE**									
	E	T	240		5		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	182	1	1:500					
	E	T	240		10		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	183	1	1:500					
	E	T	240		15		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	184	1	1:500					
	E	T	240		20		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	185	1	1:500					
	E	T	240		25		PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	-	186	1	1:500					
	E	T	240		30		PROFILO ELETTRODOTTO A.T. ESISTENTE		255	1	1:2000					
300.0.00							**SETTORIALI**									
310.0.00							**STRADE**									
311.0.00							**STRADE: Assi**									
							Planimetrie generali									
	E	T	310		5		planimetrie generale d'assieme		297	1	1:2000					
							Asse Principale									

	E	T	311		5		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 1 DI 10	TAVOLA 1 DI 5	5	1	1:500				
	E	T	311		6		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 2 DI 10		298	1	1:500				
	E	T	311		10		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 3 DI 10	TAVOLA 2 DI 5	6	1	1:500				
	E	T	311		11		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 4 DI 10		299	1	1:500				
	E	T	311		15		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 5 DI 10	TAVOLA 3 DI 5	7	1	1:500				
	E	T	311		16		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 6 DI 10		300	1	1:500				
	E	T	311		20		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 7 DI 10	TAVOLA 4 DI 5	8	1	1:500				
	E	T	311		21		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 8 DI 10		301	1	1:500				
	E	T	311		25		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 9 DI 10	TAVOLA 5 DI 5	9	1	1:500				
	E	T	311		26		PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 10 DI 10		302	1	1:500				
	E	T	311	A.1	30		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 1 DI 5	18	1	1:1000				
	E	T	311	A.2	35		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 2 DI 5	19	1	1:1000				
	E	T	311	A.3	40		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 3 DI 5	20	1	1:1000				
	E	T	311	G.2	45		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 4 DI 5	21	1	1:1000				
	E	T	311	A.4	50		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	TAVOLA 5 DI 5	22	1	1:1000				
	E	T	311	A.1	55		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 1 DI 5	34	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	311	A.2	60		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 2 DI 5	35	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	311	A.3	65		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 3 DI 5	36	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	311	G.2	70		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 4 DI 5	37	1	1:100 - 1:1000				

	E	T	311	A.4	75		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	TAVOLA 5 DI 5	38	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	311	A.-	80		SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	TAVOLA 1 DI 2	45	1	1:100				
	E	T	311		81		PARTICOLARI DELLE CARREGGIATE STRADALI		303	1	Varie				
	E	T	311	A.-	85		SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	TAVOLA 2 DI 2	46	1	1:100				
	E	T	311	A.1	90		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 0 A 180 - SEZ. DA 1 A 8	47	1	1:200				
	E	T	311	A.1	95		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 210 A 344,07 - SEZ. DA 9 A 14	48	1	1:200				
	E	T	311	A.1	100		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 360 A 390 - SEZ.DA 15 A 17	49	1	1:200				
	E	T	311	A.1	105		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 420 A 470 - SEZ. DA 18 A 20	50	1	1:200				
	E	T	311	F.4	110		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 477 A 639 (VIADOTTO) - SEZ. DA 21 A 26	51	1	1:200				
	E	T	311	A.2	115		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 660 A 810 - SEZ. DA 27 A 32	52	1	1:200				
	E	T	311	A.2	120		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 827,51 A 936,65 - SEZ. DA 33 A 38	53	1	1:200				
	E	T	311	A.2	125		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 960 A 1080 - SEZ. DA 39 A 44	54	1	1:200				
	E	T	311	A.2	130		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1110 A 1212,46 - SEZ. DA 45 A 50	55	1	1:200				
	E	T	311	A.2	135		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1230 A 1303,77 - SEZ. DA 51 A 55	56	1	1:200				
	E	T	311	A.2	140		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1320 A 1440 - SEZ. DA 56 A 61	57	1	1:200				
	E	T	311	A.2	145		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1470 A 1577,26 - SEZ. DA 62 A 67	58	1	1:200				

	E	T	311	A.2 - A.3	150		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1590 A 1779,48 - SEZ. DA 68 A 75	59	1	1:200					
	E	T	311	A.3	155		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 1807,70 A 2010 - SEZ. DA 76 A 83	60	1	1:200					
	E	T	311	A.3	160		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2024,89 A 2183,47 - SEZ. DA 84 A 91	61	1	1:200					
	E	T	311	A.3	165		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2220 A 2281,44 - SEZ. DA 92 A 94	62	1	1:200					
	E	T	311	A.3	170		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2310 A 2460 - SEZ. DA 95 A 100	63	1	1:200					
	E	T	311	A.3	175		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2490 A 2610 - SEZ. DA 101 A 106	64	1	1:200					
	E	T	311	A.3	180		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 2643,41 A 2670 - SEZ. DA 107 A 108	65	1	1:200					
	E	T	311	A.4	185		SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	PROG. DA 3690 A 3760 - SEZ. DA 109 A 111	66	1	1:200					
							Viabilità secondaria									
	E	T	311	B	5		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA B)	SVINCOLO NORD	15	1	1:500					
	E	T	311	B.1	185		SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 1 DI 3- SEZ. DA 1 A 6	67	1	1:200					
	E	T	311	B.1	190		SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 2 DI 3 - SEZ. DA 7 A 12	68	1	1:200					
	E	T	311	B.1	195		SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	TAVOLA 3 DI 3- SEZ. DA 13 A 15	69	1	1:200					
	E	T	311	C	199		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA C)		304	1	1:500					

	E	T	311	C.3	200		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 5	70	1	1:200				
	E	T	311	C.3	205		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 6 A 10	71	1	1:200				
	E	T	311	C.1	210		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 6	72	1	1:200				
	E	T	311	C.1	215		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 7 A 12	73	1	1:200				
312.0.00							**STRADE: Intersezioni**								
							Svincoli								
	E	T	312	D.-	10		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA D)	SVINCOLO ZONA INDUSTRIALE	16	1	1:500				
	E	T	312	E.-	15		PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA E)	ROTATORA SUD	17	1	1:500				
	E	T	312	D.-	20		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - SVINCOLO DIAMANTE (TRATTA D)		23	1	1:1000				
	E	T	312	C.-	25		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 1 DI 2	24	1	1:1000				
	E	T	312	C.-	30		PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 2 DI 2	25	1	1:1000				
	E	T	312	C.-	35		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 1 DI 6	39	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	312	C.-	40		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 2 DI 6	40	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	312	C.-	45		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 3 DI 6	41	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	312	C.-	50		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 4 DI 6	42	1	1:100 - 1:1000				
	E	T	312	C.-	55		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 5 DI 6	43	1	1:100 - 1:1000				

	E	T	312	C.-	60		PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	TAVOLA 6 DI 6	44	1	1:100 - 1:1000					
	E	T	312	D.2	65		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD OVEST (TRATTA D)	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	74	1	1:200					
	E	T	312	D.1	70		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST (TRATTA D)	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	75	1	1:200					
	E	T	312	D.1	75		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST (TRATTA D)	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 10	76	1	1:200					
	E	T	312	D.3	80		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST (TRATTA D)	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	77	1	1:200					
	E	T	312	D.3	85		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST (TRATTA D)	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 8	78	1	1:200					
	E	T	312	D.4	90		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST (TRATTA D)	TAVOLA 1 DI 2- SEZ. DA 1 A 4	79	1	1:200					
	E	T	312	D.4	95		SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST (TRATTA D)	TAVOLA 2 DI 2- SEZ. DA 5 A 8	80	1	1:200					
	E	T	312	E.1	100		SEZIONI TRASVERSALI - TRATTA E - ROTATORIA	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	81	1	1:200					
	E	T	312	E.2	105		SEZIONI TRASVERSALI - TRATTA E - COLLEGAMENTO S.S. 237	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 6	82	1	1:200					
	E	T	312	D.5	110		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 1 DI 3- SEZ. DA 1 A 5	83	1	1:200					
	E	T	312	D.5	115		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 2 DI 3- SEZ. DA 6 A 10	84	1	1:200					
	E	T	312	D.5	120		SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	TAVOLA 3 DI 3- SEZ. DA 11 A 15	85	1	1:200					
	E	T	312	D.6	125		SEZIONI TRASVERSALI - RAMPA ZONA INDUSTRIALE	TAVOLA 1 DI 1- SEZ. DA 1 A 5	86	1	1:200					
313.0.00							**accessori**									

							Barriere di sicurezza								
	E	T	313	A.1	5		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 1 DI 5	29	1	1:1000				
	E	T	313	A.2	10		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 2 DI 5	30	1	1:1000				
	E	T	313	A.3	15		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 3 DI 5	31	1	1:1000				
	E	T	313		20		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 4 DI 5	32	1	1:1000				
		T	313	A.4	25		PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	TAVOLA 5 DI 5	33	1	1:1000				
	E	T	313		30		PARTICOLARI SICURVIA	-	88	1	1:10				
							Segnaletica								
	E	T	313	B.-	5		PLANIMETRIA SEGNALETICA	SVINCOLO NORD	26	1	1:500				
	E	T	313	D.-	10		PLANIMETRIA SEGNALETICA	SVINCOLO PER POR	27	1	1:500				
	E	T	313	E.-	15		PLANIMETRIA SEGNALETICA	ROTATORIA SUD	28	1	1:500				
314.0.00							**sottoservizi stradali**								
	E	T	240		5		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	187	1	1:500				
	E	T	240		10		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	188	1	1:500				
	E	T	314		15		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	189	1	1:500				
	E	T	314		20		PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	-	190	1	1:500				
320.0.00							**STRUTTURE**								
321.0.00							**Opere d'arte in terra**								
							Terre armate								
	E	T	321	A.- - D.4	5		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°1-2-3-4	-	225	1	1:100-1:250				
	E	T	321	A.- - D.4	6		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°1-2-3-4 - PLANIMETRIA E PROSPETTO		305	1	1:100-1:250				

	E	T	321	A.- - D.4	10		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°5-6-7-8	-	226	1	1:100-1:250				
	E	T	321	A.- - D.4	11		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°5-6-7-8 - PLANIMETRIA E PROSPETTO		306	1	1:100-1:250				
	E	T	321	A.- - D.4	15		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°9-10-11	-	227	1	1:100-1:250				
	E	T	321	A.- - D.4	16		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°9-10-11- PLANIMETRIA E PROSPETTO		307	1	1:100-1:250				
	E	T	321	A.- - D.4	20		OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	228	1	Varie				
322.0.00							**Opere d'arte in c.a. e acciaio**									
							GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00									
	E	T	322	H.1	10		GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	88	1	1:100				
	E	T	322	H.1	15		GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI	89	1	1:100				
	E	T	322	H.1	16		GALLERIA ARTIFICIALE - CARPENTERIA ED ARMATURA	ARMATURA SEZIONE TRASVERSALE	308	1	1:100				
	E	T	322	H.1	125		GALLERIA ARTIFICIALE: SEZIONE TIPO	-	224	1	1:50				
							Galleria "Castel Romano"									
	E	T	322	G.1 - G.3	5		GALLERIA "CASTEL ROMANO"	FOTOINSERIMENTI DEGLI IMBOCCHI	87	1	-				

	E	T	322	G.-	20		GALLERIA : PLANIMETRIA - DATI DI TRACCIAMENTO	-	203	1	1:1000				
	E	T	322	G.-	25		GALLERIA: UBICAZIONE DEI SONDAGGI E DELLE STAZIONI GEOMECCANICHE	-	204	1	1:1000				
	E	T	322	G.-	30		GALLERIA: PROFILO GEOMECCANICO	-	205	1	0,73611				
	E	T	322	G.-	35		GALLERIA: UBICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO	-	206	1	1:1000 - 1:200				
	E	T	322	G.-	40		GALLERIA: PLANIMETRIA E SEZIONI TIPO DI MONITORAGGIO TENSODEFORMATIVO	-	207	1	1:1000 - 1:100				
	E	T	322	G.-	45		GALLERIA: PLANIMETRIA UBICAZIONE DELLE POSIZIONI DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI	-	208	1	1:2000				
	E	T	322	G.2	50		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIa: A	-	209	1	1:50				
	E	T	322	G.2	55		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIb: B	-	210	1	1:50				
	E	T	322	G.2	60		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IVa: C	-	211	1	1:50				
	E	T	322	G.2	65		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D1	-	212	1	1:50				
	E	T	322	G.2	70		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D2	-	213	1	1:50				
	E	T	322	G.2	71		GALLERIA NATURALE: SEZIONI TIPO - PARTICOLARI COSTRUTTIVI E CARPENTERIA CENTINE		309	1	1:50				
	E	T	322	G.2	72		GALLERIA NATURALE: SEZIONI TIPO VARIE CLASSI - ARMATURE		310	1	1:50				
	E	T	322	G.2	73		GALLERIA NATURALE: NICCHIE DI TRASFORMAZIONE E SICUREZZA - SEZIONI TIPO		311	1	1:50				

	E	T	322	G.2	75		GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO PIAZZOLE DI SOSTA CLASSE IIIA E IIIB	-	214	1	1:50				
	E	T	322	G.2	76		GALLERIA NATURALE: PIAZZOLE DI SOSTA - SEZIONI TIPO - ARMATURE		312	1	1:50				
	E	T	322	G.2	80		GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO EST	-	215	1	1:1000-1:100-1:50				
	E	T	322	G.2	85		GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO OVEST	-	216	1	1:1000-1:100-1:50				
	E	T	322	G.4	90		GALLERIA DI SERVIZIO: SEZIONI TIPO	-	217	1	1:50				
	E	R	322	G,4	91		GALLERIA DI SERVIZIO - FASI DI SCAVO E FASI COSTRUTTIVE		313	1	1:50				
	E	T	322	G.2	95		GALLERIA NATURALE: CARPENTERIA RIVESTIMENTO DEFINITIVO	-	218	1	1:50				
	E	T	322	G.2	100		GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CENTINE	-	219	1	1:50				
	E	T	322	G.2	105		GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	220	1	1:50 - 1:20				
	E	T	322	G.1	110		GALLERIA: IMBOCCO NORD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	-	221	1	1:100				
	E	T	322	G.3	115		GALLERIA: IMBOCCO SUD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	-	222	1	1:100				
	E	T	322	G.4	120		GALLERIA DI SERVIZIO: IMBOCCO: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONE	-	223	1	1:100				
							Viadotto Adanà									
	E	T	322	F.-	5		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PLANIMETRIA GENERALE	92	1	1:100				
	E	T	322	F.-	10		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PROFILO LONGITUDINALE	93	1	1:100				

	E	T	322	F.-	15		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	SEZIONI TRASVERSALI	94	1	1:50					
	E	T	322	F.4	20		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PROFILI LONGITUDINALI - ASTA 1 e 2	95	1	1:100					
	E	T	322	F.4	25		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PROFILI LONGITUDINALI - ASTA 3 e 4	96	1	1:100					
	E	T	322	F.4	30		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA CONTROVENTI ORIZZONTALI INFERIORI	97	1	1:100					
	E	T	322	F.4	35		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA CONTROVENTI ORIZZONTALI SUPERIORI	98	1	1:100					
	E	T	322	F.4	40		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA PARTICOLARI COSTRUTTIVI	99	1	Varie					
	E	T	322	F.4	45		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA METALLICA SEZIONI TRASVERSALI DIAFRAMMI E PARTICOLARI COLLEGAMENTI LONGITUDINALI	100	1	Varie					
	E	T	322	F.1 - F.3	50		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA SPALLE	101	1	1:100 - 1:50					
	E	T	322	F.2	55		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	CARPENTERIA PILE	102	1	1:100 - 1:25					

	E	T	322	F.4	60		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PIANTA E CARPENTERIA IMPALCATO	103	1	Varie				
	E	T	322	F.4	65		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	ARMATURA DELLA SOLETTA D'IMPALCATO	104	1	Varie				
	E	T	322	F.4	70		VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	PIANTA APPOGGI - PARTICOLARI APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE	105	1	Varie				
	E	T	322	F.4	71		SCHEMI DI MONTAGGIO E VARO		314	1	Varie				
	E	T	322	F.4	72		PARTICOLARI COSTRUTTIVI APPOGGI E GIUNTI		315	1	Varie				
	E	T	322	F.4	75		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	117	1	1:100				
	E	T	322	F.4	80		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	CARPENTERIA - SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI	118	1	1:100 - 1:25				
	E	T	322	F.4	85		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	ARMATURA DELLA SOLETTA D'IMPALCATO E DELLE SPALLE	119	1	1:50 - 1:25				
	E	T	322	F.4	90		VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	120	1	Varie				
	E	T	322	F.4	95		STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO	CARPENTERIA ED ARMATURA PONTI	316	1	1:50				
							Sovrappassi								
	E	T	322	H.2	5		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	106	1	1:100				

	E	T	322	H.2	10		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	107	1	1:100 - 1:50				
	E	T	322	H.4	15		SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	111	1	1:100				
	E	T	322	H.4	20		SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	112	1	1:100 - 1:50				
	E	T	322	H.5	25		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	113	1	1:100				
	E	T	322	H.5	30		SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	114	1	1:100 - 1:50				
	E	T	322	H.6	35		SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	PLANIMETRIA E SEZIONE ORIZZONTALE	115	1	1:100				
	E	T	322	H.6	40		SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	116	1	1:100				
	E	T	322		45		STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO - CARPENTERIA ED ARMATURA SCATOLARI E SOVRAPPASSI - PARTICOLARI		317	1	1:50 1:20				

							Muri									
	E	T	322	A.-	5		TIPOLOGIE MURI IMPIEGATI	SEZIONI	121	1	-					
	E	T	322	A.1	10		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 221 e 240	PROFILO E SEZIONI	122	1	Varie					
	E	T	322	A.2	15		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 233 e 250	PROFILO E SEZIONI	123	1	Varie					
		T	322	A.2	20		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 358 e 376	PROFILO E SEZIONI	124	1	Varie					
		T	322	A.2	25		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 653 e 818	PROFILO E SEZIONI	125	1	Varie					
		T	322	A.2	30		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1095 e 1136	PROFILO E SEZIONI	126	1	Varie					
		T	322	A.2	35		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 1163 e 1274	PROFILO E SEZIONI	127	1	Varie					
		T	322	A.2	40		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1335 e 1361	PROFILO E SEZIONI	128	1	Varie					
		T	322	A.2	45		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1470 e 1527	PROFILO E SEZIONI	129	1	Varie					
		T	322	A.3	50		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1615 e 1835	PROFILO E SEZIONI	130	1	Varie					
		T	322	A.3	55		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1835 e 1940	PROFILO E SEZIONI	131	1	Varie					
		T	322	A.3	60		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1999,85 e 2039,85	PROFILO E SEZIONI	132	1	Varie					
		T	322	A.3	65		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2348,7 e 2436	PROFILO E SEZIONI	133	1	Varie					
		T	322	A.3	70		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2418 e 2428	PROFILO E SEZIONI	134	1	Varie					
		T	322	A.3	75		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2441 e 2547,1	PROFILO E SEZIONI	135	1	Varie					

		T	322	A.3	80		MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2448 e 2588,4	PROFILO E SEZIONI	136	1	Varie					
		T	322	B.1	85		MURO DI SBANCAMENTO SU BRETELLA NORD IN DESTRA TRA PROG. -23,70 e 37	PROFILO E SEZIONI	137	1	Varie					
		T	322	C.1	90		MURO SU STRADA RURALE IN DESTRA TRA PROG. 85 e 118	PROFILO E SEZIONI	138	1	Varie					
		T	322	C.1	95		MURO SU STRADA RURALE IN SINISTRA TRA PROG. 105 e 115	PROFILO E SEZIONI	139	1	Varie					
		T	322	C.2	100		MURO SU PISTA CICLABILE IN SINISTRA TRA PROG. 1582 e 1601	PROFILO E SEZIONI	140	1	Varie					
		T	322	C.2	105		MURO SU PISTA CICLABILE IN DESTRA TRA PROG. 1614 e 1658	PROFILO E SEZIONI	141	1	Varie					
		T	322	D.5	110		MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 20 e 120	PROFILO E SEZIONI	142	1	Varie					
		T	322	D.5	115		MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 120 e 225	PROFILO E SEZIONI	143	1	Varie					
		T	322	D.5	120		MURO SU STRADA PER POR IN DESTRA TRA PROG. 170 e 225	PROFILO E SEZIONI	144	1	Varie					
	E	T	322	D.6	125		MURO SU RAMPA ZONA INDUSTRIALE IN DESTRA TRA PROG. 0 e 100	PROFILO E SEZIONI	145	1	Varie					
							Opere edili									
	E	T	322		130		LOCALE DERIVAZIONE M.T. ENEL	-	191	1	1:20					
323.0.00							**Opere d'arte idrauliche**									
	E	T	323	A.-	5		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 1 DI 5	10	1	1:1000					
	E	T	323	A.-	10		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 2 DI 5	11	1	1:1000					
	E	T	323	A.-	15		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 3 DI 5	12	1	1:1000					

	E	T	323	A.-	20		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 4 DI 5	13	1	1:1000				
	E	T	323	A.-	25		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	TAVOLA 5 DI 5	14	1	1:1000				
	E	T	323	A.-	30		PARTICOLARI IDRAULICI	-	87	1	VARIE				
		T	323	H.3	35		TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	PLANIMETRIA	108	1	1:100				
		T	323	H.3	40		TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	SEZIONE ORIZZONTALE	109	1	1:100				
		T	323	H.3	45		TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	CARPENTERIA: SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI - ARMATURA: SEZIONE TRASVERSALE	110	1	1:100				
	E	T	323		50		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	TAVOLA 1 DI 5	318	1	1:1000				
	E	T	323		55		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	TAVOLA 2 DI 5	319	1	1:1000				
	E	T	323		60		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	TAVOLA 3 DI 5	320	1	1:1000				
	E	T	323		65		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	TAVOLA 4 DI 5	321	1	1:1000				
	E	T	323		70		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	TAVOLA 5 DI 5	322	1	1:1000				
	E	T	323		75		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	TAVOLA 1 DI 5	323	1	1:200				
	E	T	323		80		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	TAVOLA 2 DI 5	324	1	1:200				

	E	T	323		85		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	TAVOLA 3 DI 5	325	1	1:200					
	E	T	323		90		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	TAVOLA 4 DI 5	326	1	1:200					
	E	T	323		95		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	TAVOLA 5 DI 5	327	1	1:200					
	E	T	323		100		SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA OPERE D'ARTE	PARTICOLARI COSTRUTTIVI	328	1	Varie					
324.0.00							**Opere provvisionali e di difesa**									
							Berlinese Muro di sostegno M1: da sez. a sez.									
	E	T	324		5		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE A (H=4,5M) E SEZIONE B (H=6M)	-	229	1	1:100					
	E	T	324		10		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE C (H=7,5M), SEZIONE D (H=9,5M) E SEZIONE E (H=12,5M)	-	230	1	1:100					
	E	T	324		15		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO M , N	-	231	1	1:100					
	E	T	324		20		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO O , P	-	232	1	1:100					
	E	T	324		25		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	-	233	1	Varia					
	E	T	324		30		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 1 DI 3	-	234	1	1:500					
	E	T	324		35		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 2 DI 3	-	235	1	1:500					
	E	T	324		40		OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 3 DI 3	-	236	1	1:500					

							Paramassi								
	E	T	324	A.2 - A.3	5		OPERE D'ARTE TIPO: BARRIERA PARAMASSI DA EC>250 KJ - VISTA D'INSIEME	-	237	1	1:500				
	E	T	324	A.2 - A.3	10		OPERE D'ARTE TIPO: BARRIERA PARAMASSI DA EC>250 KJ	PARTICOLAI COSTRUTTIVI E FONDAZIONALI	329	1	Varie				
330.0.00							**IMPIANTI**								
331.0.00							**Impianti distribuzione MT-BT**								
							Divisione per parti WBS								
	E	T	331		5		SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI	-	238	1	Varie				
	E	T	331		6		SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI TRATTA A - TRATTA C		330	1	Varie				
	E	T	331		7		SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI TRATTA D- TRATTA E		331	1	Varie				
	E	T	331		8		SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI TRATTA G		332	1	Varie				
	E	T	331		10		PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI	-	239	1	Varie				
	E	T	331		11		PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI TRATTA A -TRATTA C		333	1	Varie				
	E	T	332		12		PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI TRATTA D - TRATTA E		334	1	Varie				
	E	T	333		13		PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI TRATTA G		335	1	Varie				
	E	T	331		15		PLANIMETRIA IMP. ELETTRICO LOCALE TECNICO LATO BRESCIA	-	247	1	1 : 50				

332.0.00							**Impianti di illuminazione**								
							Divisione per parti WBS								
	E	T	332	G.7	5		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE	-	240	1	-				
	E	T	332	G.7	6		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE 1/3		336	1	Varie				
	E	T	333	G.7	7		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE 2/3		337	1	Varie				
	E	T	334	G.7	8		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE 3/3		338	1	Varie				
	E	T	332	G.7	10		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO TRENTO	-	241	1	1 : 500				
	E	T	332	G.7	15		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO BRESCIA	-	242	1	1 : 500				
	E	T	332	G.7	20		PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE SVINCOLO LATO NORD	-	243	1	1 : 500				
333.0.00							**Impianti di automazione e sicurezza**								
							Divisione per parti WBS								
	E	T	333	G.12 - G.14	5		PLANIMETRIA SEGNALETICA VERTICALE E SUPERVISIONE	-	245	1	1 : 1000				
	E	T	333	G.12 - G.14	10		SCHEMA IMPIANTO CONTROLLO E SUPERVISIONE	-	246	1	-				
	E	T	333	G.13	15		PLANIMETRIA IMPIANTO TVCC	-	252	1	1 : 2000				
	E	T	333	G.13	16		IMPIANTO TELECAMERE - SCHEMA DI DISTRIBUZIONE		339	1	Varie				
	E	T	333	G.10	20		PLANIMETRIA IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDIO	-	253	1	1 : 2000				
	E	T	333	G.13	25		PLANIMETRIA IMPIANTO RICEZIONE RADIO E CONTROLLO TRAFFICO	-	254	1	1 : 2000				
334.0.00							**impianti - antincendio**								

							Divisione per parti WBS								
	E	T	334	G.11	0		PLANIMETRIA GENERALE POSIZIONAMENTO E DETTAGLI COSTRUTTIVI		340	1	Varie				
	E	T	334	G.11	5		PLANIMETRIA RETE ANTINCENDIO: LOCALE POMPAGGIO	-	248	1	1 : 50				
		T	334	G.11	10		PLANIMETRIA RETE IDRICA ANTINCENDIO	-	249	1	1 : 1000				
		T	334	G.11	15		SCHEMA RETE IDRICA ANTINCENDIO	-	250	1	-				
335.0.00							**impianti - ventilazione**								
							Divisione per parti WBS								
	E	T	335	G.8	5		PLANIMETRIA IMPIANTI F.M., VENTILAZIONE E PRESE SERVIZIO	-	244	1	1 : 1000				
	E	T	335	G.8	10		PLANIMETRIA IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE FILTRO GALLERIA DI SOCCORSO	-	251	1	1 : 500				
	E	T	335	G.8	15		IMPIANTO VENTILAZIONE: GALLERIA DI SOCCORSO	POSIZIONAMENTO CANALIZZAZIONI	341	1	Varie				
	E	T	335	G.8	20		IMPIANTO VENTILAZIONE: QUADRI	SCHEMI ELETTRICI	342	1	Varie				
340.0.00							***GEOLOGIA***								
							Muri								
	E	R	340		5		RELAZIONE GEOLOGICA	-	192	1	-				
	E	T	340		10		INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	SONDAGGI SUBSTRATO BH01-04	193	1	-				
	E	T	340		15		INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	SONDAGGI TERRENI SCIOLTI BH05-09	194	1	-				
	E	T	340		20		PROVE DI LABORATORIO	GRANULOMETRIE TAGLI BH06-09	195	1	-				

	E	T	340		25		PROVE DI LABORATORIO	GRANULOMETRIE TAGLI BH05 - MONOASSIALI YOUNG BH01-02	196	1	-					
	E	T	340		30		PROVE DI LABORATORIO	MONOASSIALI YOUNG BH03; TAGLI SUI GIUNTI JRC BH01-04	197	1	-					
	E	T	340		35		PROVE DI LABORATORIO	POINT LOAD TEST BH01-04	198	1	-					
	E	T	340		40		INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE	SISMICHE (MASW) IMAGING ELETTRICO	199	1	-					
	E	T	340		45		INDAGINI NORMATIVA SISMICA	CATEGORIE DEL SUOLO VS30 (REMI)	200	1	-					
	E	T	340		50		VERIFICHE GEOTECNICHE MURI		150	1	-					
350.0.00							**MANUTENZIONE**									
							Divisione per parti WBS									
	E	R	350		5		MANUALE D'USO		343	1	-					
	E	R	350		10		MANUALE DI MANUTENZIONE		344	1	-					
	E	R	350		15		PROGRAMMA DI MANUTENZIONE		345	1	-					
400.0.00							**SICUREZZA**									
410.0.00							**LUOGO LAVORO**									
420.0.00							**CANTIERE**									
							Divisione per parti WBS									
	E	R	420		5		PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	-	258	1	-					
	E	R	420		10		ELENCO PREZZI SICUREZZA	-	259	1	-					
	E	R	420		15		STIMA COSTI SICUREZZA	-	260	1	-					
	E	R	420		20		FASCICOLO	-	261	1	-					
	E	T	420		25		CRONOPROGRAMMA	-	262	1	-					

	E	T	420		30		COROGRAFIA GENERALE-UBICAZIONE CANTIERI E LaVORAZIONI PRINCIPALI	-	263	1	1:5000 / 1:50000				
	E	T	420		35		PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO NORD	-	264	1	1:1000				
	E	T	420		40		PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO CENTRO	-	265	1	1:1000				
	E	T	420		45		PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO SUD	-	266	1	1:1000				
		T	420		50		PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE	-	267	1	1:1000				
		T	420		55		SEZIONI TRASVERSALI E PROFILO STRADA D'ACCESSO AL CANTIERE SVINCOLO NORD	-	268	1	varie				
							Totale elaborati			332			0	0,00%	
							Int=(n° totale ore) = Σin						0	0,00%	
							Int=(n° totale ore) = Σin						0	0,00%	
							Ist=(impegno minimo ≥15%di Int)						0	0,00%	
							Int+Ist						17	100,00%	
							(Tcs) Tempo di consegna PE in settimane						0	0,00%	
							(Pt) potenzialità produttiva espressa in ore settimana = (Int+Ist)/Tcs								
							n° totale progettisti								
							di cui								
							n° ingegneri senior (minimo ≥20%)								
							n° ingegneri junior (massimo ≤35%)								
							n° personale diplomato (massimo ≤60%)								
							Determinazione % di (In) per elaborati grafici:								
							minimo ≥20% per ideazione;								

							massimo ≤60% per redazione;								
							minimo ≥10% per verifica;								
							fisso =5% predisposizione e stampa elaborati								
							Determinazione % di (In) per relazioni:								
							minimo ≥30% per ideazione;								
							massimo ≤60% per redazione;								
							minimo ≥10% per verifica;								

All. 2 Contenuti ***"ELENCO ELABORATI".***

Gli elaborati del Progetto Esecutivo sono quelli previsti dalla Normativa Vigente (All. C DPGP 30.09.94 n.12-10/leg. – DPR 554/99 art. 35÷45). In particolare l'art. 35 del DPR 554/99 raggruppa gli elaborati di Progetto Esecutivo in 9 Macrogruppi come di seguito riportati:

1. **La Relazione generale del Progetto Esecutivo;**
2. **La Relazione specialistica riguardante la componente tecnologia, impiantistica;**
3. **Gli Elaborati grafici del Progetto Esecutivo;**
4. **I Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;**
5. **Il Piano della manutenzione dell'opera e delle sue parti;**
6. **Il Piano della Sicurezza e di Coordinamento;**
7. **Il Programma Lavori dell'appaltatore ex art. 45, comma 10 del D.P.R. 554/99, attraverso la predisposizione di una WBS;**
8. **L'Elenco prezzi unitari;**
9. **Il Computo metrico estimativo.**

La P.A.T., per questo Appalto, ha adottato lo Standard di Elenco Elaborati per il Progetto Esecutivo riportato nell'All. 1 con la relativa Codifica, che riassume e ridistribuisce tutti i 9 Macrogruppi previsti dalla Legge.

Nella fase di realizzazione del Progetto Esecutivo, l'appaltatore è chiamato a predisporre gli elaborati sopra indicati. Di seguito è riportato un riferimento diretto a quali contenuti sono richiesti per ogni elaborato. Il riferimento è relativo ad indicazioni minimali alle quali l'appaltatore dovrà attenersi; possono essere previste delle integrazioni senza tuttavia modificare i contenuti delineati. E' responsabilità dell'appaltatore inserire elementi qui non indicati, ma che rappresentano elemento fondamentale per la realizzazione del progetto esecutivo, senza con questo arrivare a stravolgere l'impostazione qui data.

Di seguito vengono definiti:

- Gli elaborati
- I sub-contenuti (o sub elaborati) da sviluppare
- In alcuni casi vengono definiti alcuni dettagli che devono essere sviluppati con coerenza rispetto a quanto indicato.

1. La Relazione generale del Progetto Esecutivo.

1.1. Oggetto dell'intervento - verrà approfondito quanto già affrontato in sede di progettazione definitiva, a fronte di esigenze nuove e particolari può essere ripreso e completato quanto già indicato nel progetto definitivo.

1.2. Criteri e scelte progettuali -

1.2.1. La relazione generale del progetto esecutivo descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualità. Nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, la relazione deve

precisare le caratteristiche illustrate negli elaborati grafici e le prescrizioni riguardanti le modalità di presentazione e di approvazione dei componenti da utilizzare.

1.2.2. La relazione generale deve contenere l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate sul piano costruttivo, le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, ingegneristiche architettoniche e tecnologiche previste dal progetto definitivo approvato;

1.2.3. Descrizione delle indagini, rilievi e ricerche effettuate per ridurre in fase esecutiva i possibili imprevisti.

1.3. Struttura del lavoro -

1.3.1. Rappresentazione grafica di tutte le attività costruttive suddivise in livelli gerarchici dal più generale oggetto del progetto fino alle più elementari attività gestibili autonomamente dal punto di vista delle responsabilità, dei costi e dei tempi secondo la WBS allegata al Progetto di Gara. Le modalità di gestione della WBS sono riportate nell' All. 9.

1.4. Programma Lavori -

1.4.1. Un diagramma che rappresenti graficamente la pianificazione delle lavorazioni nei suoi principali aspetti di sequenza logica e temporale, ed un programma di esecuzione delle lavorazioni riguardante tutte le fasi costruttive intermedie. Le modalità di compilazione del Programma Lavori sono riportate nell' All. 9.

2. La Relazione specialistica riguardante la componente tecnologica e impiantistica.

2.1. Relazioni tipologiche -

2.1.1. Le relazioni geologica, geotecnica, idrologica e idraulica devono illustrare puntualmente, sulla base del progetto definitivo, le soluzioni adottate.

2.2. Relazioni componenti tecnologiche ed impiantistiche -

2.2.1. Le relazioni, sulla scorta di quelle del progetto definitivo, devono confermare il quadro ed eventualmente integrarlo od ottimizzarlo per sopravvenute necessità. Queste devono essere sviluppate in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti alla esecuzione ed ogni altro aspetto dell'intervento o del lavoro, compreso quello relativo alle opere a verde.

2.2.2. Le relazioni devono contenere l'illustrazione di tutte le problematiche esaminate e delle verifiche analitiche effettuate in sede di progettazione esecutiva..

3. Gli elaborati grafici del Progetto Esecutivo.

3.1. Gli elaborati grafici eseguibili sono quelli indicati nell'All. 1 "*Elenco Elaborati*", e rappresentano un approfondimento degli elaborati grafici del progetto definitivo.

3.1.1. In aggiunta agli elaborati indicati potranno essere considerati tutti gli altri elaborati che risultino necessari all'esecuzione delle opere o dei lavori sulla base degli esiti, degli studi ed indagini eseguite in sede di progettazione esecutiva.

3.1.2. Il punto 3.1.1. sarà sviluppato secondo le indicazioni dell'All. 3. Qualora durante la redazione del Progetto Esecutivo si rende necessario integrare l'Elenco Elaborati offerto dall'Appaltatore in sede di gara, ciò potrà essere svolto previa motivazione scritta, valutazione e decisione del Responsabile di procedimento. Ciò dovrà avvenire senza modificare i termini stabiliti in merito al tempo di consegna e successiva validazione degli elaborati del progetto esecutivo.

3.1.3. Gli elaborati devono essere predisposti in modo da consentire una corretta esecuzione in ogni loro elemento, in tal senso la scala e i dettagli devono avere questa funzione primaria.

3.2. Devono essere predisposti, in sede di progettazione esecutiva, gli elaborati necessari ad evitare gli effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico in relazione all'attività di cantiere. E' compreso:uno studio della viabilità di accesso ai cantieri, e la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone e l'ambiente da svilupparsi nel Piano di Sicurezza e Coordinamento;

3.2.1. L'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;

3.2.2. La localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale oltre a quelle eventualmente previste nel Progetto di Gara;

3.3. Devono essere predisposti elaborati atti a definire le caratteristiche dimensionali, prestazionali e di assemblaggio dei componenti prefabbricati.

4. I calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti

4.1. Il progetto esecutivo delle strutture comprende:

4.1.1. Gli elaborati grafici di insieme (carpenterie, profili e sezioni) in scala non inferiore ad 1:50 e gli elaborati grafici di dettaglio in scala non inferiore a quella prevista nell'All. 1 ovvero di Legge, contenenti fra l'altro:

4.1.1.1 Per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: i tracciati dei ferri di armatura con l'indicazione delle sezioni e delle misure parziali e complessive, nonché i tracciati delle armature per la precompressione; resta esclusa soltanto la compilazione delle distinte di ordinazione a carattere organizzativo di cantiere;

4.1.1.2 Per le strutture metalliche o lignee: tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi e bulloni, dello spessore, tipo, posizione e lunghezza delle saldature; resta esclusa soltanto la compilazione dei disegni di officina e delle relative distinte pezzi;

4.1.1.3 Per le strutture murarie: tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentirne l'esecuzione.

4.1.2. La relazione di calcolo dovrà contenere:

4.1.2.1. L'indicazione delle norme di riferimento;

4.1.2.2. La specifica della qualità e delle caratteristiche meccaniche dei materiali e delle modalità di esecuzione qualora necessarie;

4.1.2.3. L'analisi dei carichi per i quali le strutture sono state dimensionate;

4.1.2.4. Le verifiche statiche.

4.2. I calcoli esecutivi delle strutture consentono la definizione e il dimensionamento delle stesse in ogni loro aspetto generale e particolare, in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.

4.3. La progettazione esecutiva delle strutture e degli impianti è effettuata unitamente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di prevedere esattamente ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.

4.4. I calcoli delle strutture e degli impianti comunque eseguiti, sono accompagnati da una relazione illustrativa dei criteri e delle modalità di calcolo che ne consentano una agevole lettura e verificabilità.

4.5. Nelle strutture, quali ponti, viadotti, pontili di attracco, opere di sostegno delle terre e simili, il progetto esecutivo deve essere completo dei particolari esecutivi di tutte le opere integrative.

4.6. I calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, nell'osservanza delle rispettive normative vigenti, possono essere eseguiti anche mediante utilizzo di programmi informatici.

4.7. I calcoli esecutivi degli impianti sono eseguiti con riferimento alle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento e devono permettere di stabilire e dimensionare tutte le apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la funzionalità dell'impianto stesso.

4.8. L'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;

4.9. La specificazione delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.

5. Il piano delle manutenzioni dell'opera e delle sue parti

Si rinvia all' All. 10 – Istruzioni per la redazione del "*Piano di Manutenzione"* per le specificazioni relative a questo elaborato.

6. Piano di sicurezza e di coordinamento.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento ex D.Lgs. 81/08, sarà elaborato dalla PAT secondo i dettami di legge e le indicazioni delle Linee Guida del Progetto di Gara. Compito dell'Appaltatore è di interfacciarsi sistematicamente con il Coordinatore della Sicurezza in Fase di Progettazione, nominato dalla PAT e incaricato della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 91 del D.Lgs. n. 81/2008 e ss.mm

Il GANTT della Sicurezza previsto dalla normativa vigente sarà coerente con il Programma Lavori allegato all'offerta di ciascun concorrente. Esso pertanto riporterà la stessa impostazione per WP (vedasi punto 7), e ciascun WP sarà diviso per le varie attività per le quali si fa sicurezza. Peraltro tali attività dovrebbero essere coerenti con l'eventuale ulteriore scomposizione che il Concorrente propone nella "WBS esplosa" e nel Programma Lavori secondo le Istruzioni di cui all' All. 9.

7. Il Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore ex art. 45, comma 10 del D.P.R. 554/99 (anche attraverso la predisposizione di una WBS).

Si rinvia all'All. 9 - Istruzioni per la "*Compilazione della WBS, del Computo Metrico Estimativo e del Programma Lavori*", per le specificazioni relative a questo elaborato, e agli All. 6 - Modello "*WBS MATRICIALE*", All. 7 - Modello "*WBS ESPLOSA*", All. 8 - Modello "*Programma Lavori"* per la visualizzazione delle tipologie dei modelli richiesti per questo appalto.

8. Elenco prezzi unitari

L'elenco prezzi unitari del Progetto Esecutivo dovrà essere conforme all'elenco descrittivo delle voci, e quindi alla lista delle categorie di lavoro previsti nell'appalto, con in aggiunta le eventuali integrazioni inserite in sede di offerta. Le voci aggiunte in sede di offerte dovranno essere corredate dall'analisi prezzi.

Le voci in elenco non potranno essere modificate.

Sono permesse esplicitazioni delle voci a corpo, in forza dell'affinamento del livello progettuale, in una o più voci di maggior dettaglio, purché la somma degli importi sia equivalente all'importo della voce a corpo di offerta e non venga modificata la lavorazione in essa richiesta.

Sono permesse correzioni ortografiche o di sintassi, purché non stravolgano l'interpretazione complessiva.

Sono permesse modifiche alle voci in cui si citano tipi di manufatti prefabbricati con nome, purché la modifica non cambi le caratteristiche strutturali ed estetiche richieste.

Sono altresì permesse modifiche alle voci che si ritengano di difficile comprensione, contenenti imprecisioni che possano inficiare la completezza o la regola dell'arte della lavorazione, previa richiesta, autorizzazione e successiva validazione e approvazione da parte del responsabile del procedimento.

Qualsiasi modifica alla descrizione delle voci non deve modificare il prezzo di offerta.

Qualsiasi modifica alle voci ammessa dovrà essere validata ed approvata dal responsabile del procedimento.

Le modifiche rigettate dal responsabile del procedimento sono considerate nulle ed ininfluenti dal punto di vista contrattuale.

9. Computo metrico

Il computo metrico del Progetto Esecutivo dovrà mantenere la stessa architettura di quello del Progetto di Gara, e quindi secondo la WBS presentata.

Per la stesura del computo verranno utilizzate le voci dell'elenco prezzi definito al precedente punto 8.

Il computo metrico del progetto esecutivo dovrà avere lo stesso schema di incolonnamento di quello del progetto definitivo.

Il computo metrico del progetto esecutivo dovrà essere redatto nel rispetto di quanto presentato in sede di offerta della gara di appalto, dove il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità valutate carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità ritenute mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati del progetto definitivo.

Si rinvia all'All. 9 per le istruzioni di compilazione di dettaglio.

All. 3 Istruzioni per la ***"COMPILAZIONE DELL'ELENCO ELABORATI".***

PREMESSE

Il presente allegato ha lo scopo di fornire ai Concorrenti le istruzioni necessarie alla compilazione dell'Elenco Elaborati di cui all'All. 1.

*****

L'ELENCO ELABORATI

L'appaltatore è chiamato a compilare l'Elenco Elaborati facendo proprie la seguente procedura:

- Prendere visione in modo dettagliato degli elaborati del Progetto di Gara, dichiarando, nel modello di cui all'All. 1 del Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*", di riconoscere, condividere ed accettare l'insieme degli elaborati del Progetto di Gara;
- Considerare gli elaborati di previsione del Progetto Esecutivo con riferimento a quanto indicato nel Progetto di Gara;
- Costruire l'Elenco Elaborati utilizzando il modello e la codifica dell'All. 1, il cui numero minimo sia almeno quello ivi previsto di 332 (trecentotrentadue); tale numero tiene conto del fatto che gli elaborati relativi al Piano di Coordinamento della Sicurezza previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm. sono a carico della PAT. In nessun caso il maggior numero di elaborati che il concorrente ritiene necessario per definire compiutamente l'opera può essere addotto quale motivo per ottenere un maggiore riconoscimento economico per la progettazione esecutiva, ovvero per ottenere un incremento del tempo previsto per la redazione della stessa progettazione esecutiva.
- L'Elenco Elaborati dovrà essere compilato in ogni sua parte in quanto costituisce presupposto fondamentale per la valutazione degli elementi di cui ai paragrafi 3.1.2.1, 3.1.2.2, 3.1.2.3 e 3.1.2.4 del Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*".
- La compilazione avverrà come segue:
  - Si attribuisce a ciascun elaborato la codifica indicata nell'All. 1 nelle colonne dalla 2 alla 7. Per quanto possibile, nella colonna "opera" (colonna 5) vanno inseriti dei richiami alle parti d'opera/componenti realizzative di 1° e 2° livello della WBS;
  - Qualora gli elaborati previsti dal Concorrente fossero in misura maggiore di quelli indicati nell'All. 1, la numerazione proseguirà a partire dal numero attribuito all'ultimo elaborato rientrante in quel Gruppo di elaborati; ex.: numerazione ultimo elaborato Gruppo elaborati "*322 - Strutture - opere d'arte in c.a. e acciaio – Galleria Castel Romano*" è *E.T.322.G.4.120*. L'eventuale ulteriore elaborato inserito dal Concorrente dovrà avere almeno numerazione *E.T.322._.121*. Si suggerisce tuttavia di aggiungere elaborati con numerazione intera alla decina o alla unità 5 per eventuali ulteriori integrazioni in fase di redazione progetto o esecuzione; ex in esame: *E.T.322._.125* e a seguire *E.T.322._.130* e così via. La numerazione PAT (colonna 9) invece andrà avanti, con i suggerimenti detti, dall'ultimo valore attribuito in poi; ex. in esame: *346, 347, 348*, ecc.

- Dovrà poi essere inserita (colonna 12) la Scala di Rappresentazione per ciascun elaborato. Quella indicata nell'Elenco elaborati, è presunta. Spetta al Concorrente inserire quella prevista almeno dalla Legge o quella che ritiene più opportuna anche in base a quanto detto al punto 3 dell'All. 2.
- Dovrà essere inserito (colonna 11) per ciascun elaborato da redigere, il richiamo specifico al riferimento normativo che motiva la redazione. Non si accetta un richiamo generico alla norma (ex. per strutture: DM 14.01.2008), ma si chiede che vengano specificate per ciascun elaborato i dettagli della norma di riferimento (ex. per strutture di ponti, va richiamato il paragrafo, l'art. l'allegato che ne specifica il calcolo; il paragrafo, l'art. ecc, che ne giustifica i carichi, e così via. Ex. per sicurezza: i vari elaborati del Piano sono redatti con riferimento a specifici articoli del Dlgs 81/08 e a specifici allegati).
- Dovranno essere indicate (colonna 13) il n. di h/uomo necessari alla redazione di ciascun elaborato secondo le istruzioni dell'All. 4, nonché il totale corrispondente. Dovrà inoltre essere riportato (colonna 14) a giudizio del Concorrente la % di completamento necessaria perché ciascun elaborato possa essere considerato da Progetto esecutivo partendo dal corrispondente di Progetto di Gara. È evidente che per tutti gli elaborati di nuova redazione rispetto al Progetto di Gara tale % è apri a 100, mentre per gli altri occorre una valutazione del Concorrente.
- Deve essere compilata la tabella finale riportata al termine dell'Elenco elaborati per la determinazione della quantità e della tipologia delle risorse umane secondo le modalità dell'All. 4.
- Possono essere riportate tutte le note esplicative, di chiarimento e giustificative che il Concorrente ritiene opportuno segnalare per meglio specificare quanto fatto per la corretta compilazione dell'Elenco elaborati (colonna 15).

In sede di redazione del Progetto esecutivo, le copertine degli elaborati dovranno riportare la codifica e il "n. progressivo PAT" indicato nell'elenco elaborati e dovranno essere suddivisi in cartelle corrispondenti ai Gruppi di elaborati.

Le copertine di ciascun elaborato, saranno sviluppate secondo il modello di seguito riportato.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E INFRASTRUTTURE
SERVIZIO INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE

S.S. n°237 del Caffaro
CIRCONVALLAZIONE COMUNE DI PIEVE DI BONO
PROGETTO ESECUTIVO

FASE PROGETTO :	TIPO ELAB. :	CATEGORIA :	PARTE D'OPERA :	N° PROGR.	REVISIONE :	SCALA :
E	X	**XXX**	X	**X**	X	X:XXX

TITOLO TAVOLA :

XXXXXXX

REDAZIONE :

DATA REDAZIONE : _____

PROGETTAZIONE :
PROGETTISTA :

(timbro e firma)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE :
Responsabile aspetti Economici e Amministrativi:

(timbro e firma)

Responsabile fondazioni e strutture :

(timbro e firma)

Responsabile geotecnica :

(timbro e firma)

Responsabile lavori stradali e aspetti architettonici :

(timbro e firma)

Responsabile Impianti :

(timbro e firma)

Visto! IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :
Dott. Ing. Raffaele DE COL

Visto! IL DIRIGENTE :
Dott. Ing. Luciano MARTORANO

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO · SERVIZIO INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE

DIREZIONE TECNICA :
RESPONSABILE DI COMMESSA

(firma)

L'APPALTATORE :

(timbro e firma)

NOME FILE :	PLOTTAGGIO :	N. Prog. : P.A.T.	COPIA N.

La compilazione dell'Elenco elaborati secondo le istruzioni qui specificate è presupposto fondamentale per la valutazione degli elementi *3.1.2.1 Qualità del Programma di progettazione*, *3.1.2.2 Processo della Progettazione*, *3.1.2.3 Qualità della Progettazione*, *3.1.2.4 Gruppo di progettazione (progettista + componenti)*, di cui al Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*" e ai relativi "*Allegati*".

All. 4 Istruzioni per il calcolo delle Risorse e i Tempi per il "***Programma di Progettazione***"

Ai fini dell'identificazione delle risorse, per tipo e quantità, e dei tempi di redazione della Progettazione Esecutiva di cui al paragrafo 3.*1.2.1 Qualità del Programma di progettazione*, si procederà come di seguito specificato.

Indicati con:

a) Il numero e il tipo di elaborati (n)	332
b) Il tempo di consegna del progetto esecutivo (Tcgn) in giorni c) Il tempo di consegna del progetto esecutivo (Tcs) in settimane	120 giorni naturali 17 settimane
d) L'impegno normale (In) espresso in ore/uomo (CONTIENE) ▪ Ideazione elaborati di progetto ▪ Redazione elaborati di progetto ▪ Verifica e validazione elaborati di progetto ▪ Predisposizione elaborati di progetto	(deve essere formalizzato in sede d'offerta dal team che predisporrà il progetto esecutivo)
e) L'impegno speciale (Is) espresso in ore/uomo (CONTIENE) ▪ Verifica dati e requisiti di base ▪ Sopralluoghi e rilievi ▪ Riunioni interne e con la P.A.T. ▪ Maturazione di scelte progettuali	(deve essere formalizzato in sede d'offerta dal team che predisporrà il progetto esecutivo)
f) La potenzialità produttiva (Pt) espresso ore/settimana	(deve essere formalizzato in sede d'offerta dal team che predisporrà il progetto esecutivo)

Esempio

a) Il numero (n) degli elaborati per cui, rispetto al progetto definitivo, è richiesto uno sviluppo minimo a livello di progetto esecutivo, di **332** (come da All. 1). Tale numero tiene conto del fatto che gli elaborati relativi al Piano di Coordinamento della Sicurezza previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm. sono a carico della PAT;

b) Il tempo di consegna del progetto esecutivo (Tc) è di 120 giorni naturali e consecutivi (gnc) pari a 12,8 settimane (s);

c) L'impegno normale (In) espresso in ore uomo deve essere calcolato adottando la procedura indicata nell'All. 3. (In) rappresenta l'impegno normale espresso in ore uomo riferito ad ogni singolo elaborato, da riportare per ciascun elaborato nell'Elenco elaborati secondo le Istruzioni dell'All. 3; (Int) rappresenta la somma degli (In) per il totale dei **332** elaborati.

d) L'impegno speciale totale(Ist) espresso in ore uomo deve essere stimato come dato totale per tutti gli elaborati (Ist). Tuttavia si ritiene che esso deve essere **non inferiore al 15%** di (Int). In tale (Ist) rientrano anche le riunioni con la P.A.T. previste in almeno **n. 5** così suddivise: una all'inizio, una ai 30 giorni, una ai 60 giorni, una ai 90 giorni, una prima della consegna finale.

e) La potenzialità produttiva (Pt) espressa in (h) settimanali deve essere calcolata per ogni figura che collabori alla realizzazione della progettazione

Avremo quindi la seguente formula :

- **Int** = la somma delle ore indicate per la progettazione di ogni singolo progetto
- **Pt = (Int + Ist)/Tcs** (espresso in ore/settimana)

Definito Pt si vuole conoscere:

❑ da quanti soggetti è costituito il Gruppo di Progettazione (quantità di risorse umane)

❑ da quali soggetti sono ricoperte le ore-uomo (tipologia risorse umane)

❑ come viene distribuito il tempo rispetto ai singoli elaborati (Is).

Il concorrente riporta tutti i dati calcolati nella **tabella di sintesi** in coda all'Elenco elaborati secondo le Istruzioni dell'All. 3 nel rispetto delle percentuali di impegno e di composizione del Gruppo di progettazione ivi riportate; tale composizione dovrà trovare riscontro nell'Allegato 9 al Documento "*Parametri e Criteri di Valutazione delle Offerte*".

L'Appaltatore dovrà fare in modo che alla predisposizione del Progetto Esecutivo siano in grado di operare tanti soggetti quanti la formula indicata (Pt = (Int + Ist)/Tcs) ne richieda. L'ammontare di Pt deve fare in modo che le ore settimanali riferite ai singoli soggetti risultino fattibili e coerenti con la normativa nazionale ed europea sulla sicurezza, qualità e tempo lavorativo ammesso; non potrà in ogni caso essere maggiore di 50 hu/settimana.

La P.A.T., attiva un controllo, valutazione e validazione su quanto proposto dall'impresa, soprattutto in termini di organizzazione del tempo e risorse umane qualificate dedicate alla progettazione. In mancanza di garanzie soddisfacenti nel rispetto dei tempi di realizzazione della progettazione esecutiva o di mancanza di risorse professionali adeguate alla realizzazione della progettazione verrà applicato un punteggio di penalizzazione di uno (1) su un totale di dieci (10) punti per ogni contestazione scritta, verbalizzata e motivata da parte del Responsabile di procedimento. Per ogni punto di penalizzazione sarà applicata sull'importo riconosciuto al Concorrente per la progettazione esecutiva una penale pari all'1‰ del corrispettivo della progettazione. Raggiunto il massimale stabilito di 10 punti di penalità potrà essere rescisso il contratto.

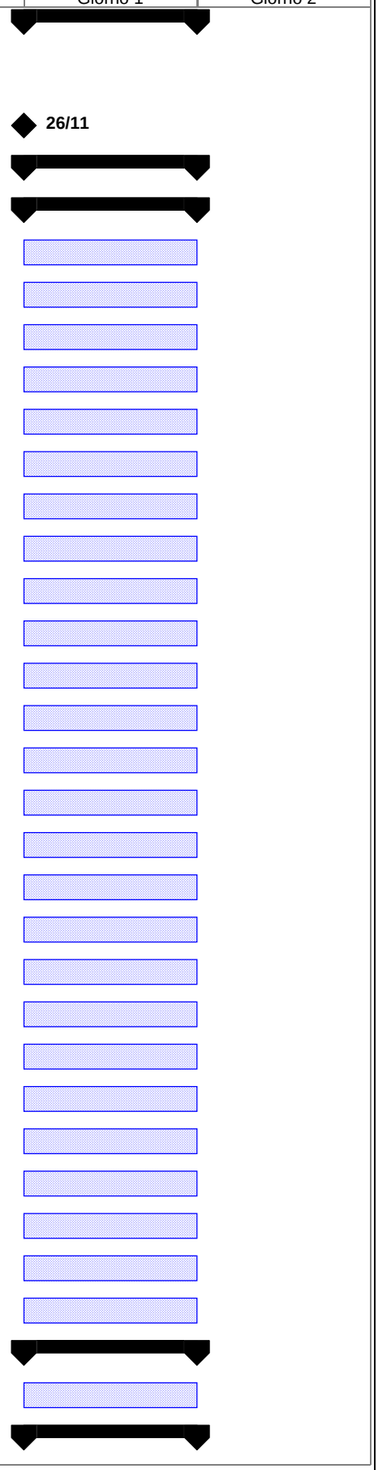
All. 5 Modello ***"PROGRAMMA DI PROGETTAZIONE"***

Il Programma della Progettazione dovrà essere predisposto secondo il modello qui riportato e redatto su software compatibile con Microsoft Project.

In esso saranno riportati:

- Tutti gli elaborati dell'elenco elaborati con i relativi tempi di redazione.
- Le risorse impiegate.
- Le sequenze.
- Le attività di sopralluoghi, rilievi, indagini, ecc. con i loro tempi.
- Le mailstone in corrispondenza dei 5 incontri previsti con la P.A.T. con indicati anche gli elaborati che si ritiene siano consegnati in quelle date.
- Eventuali consegne scaglionate degli elaborati.
- Le attività di riunione all'interno del Gruppo di Progettazione e i relativi tempi.

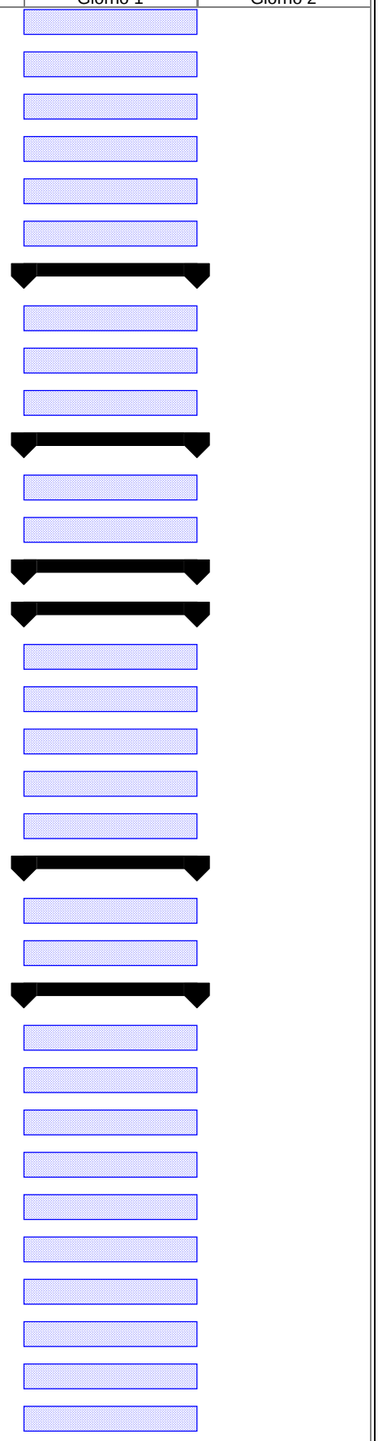
ID		Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
1		**100.0.00**		**ELENCO ELABORATI PROGETTO “S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE COMUNE PIEVE DI BONO”**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
2				inizio	0 g	NA	NA	NA	NA	
3		**100.0.00**		**AMMINISTRATIVE**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
4		**110.0.00**		**RELAZIONI**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
5			**146**	RELAZIONE TECNICA GENERALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
6			**147**	RELAZIONE IDRAULICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
7			**270**	RELAZIONE IDRAULICA SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
8			**148**	RELAZIONE DI CALCOLO PONTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
9			**271**	RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA A, PILE 1-2-3-4, SPALLA B PONTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
10			**272**	RELAZIONE DIMENSIONAMENTO STATICO FONDAZIONI PROFONDE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
11			**149**	RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DEI MURI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
12			**151**	RELAZIONE DI CALCOLO SCATOLARI IN C.A.	1 g?	NA	NA	NA	NA	
13			**273**	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - GALLERIA ARTIFICIALE H.1	1 g?	NA	NA	NA	NA	
14			**274**	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - SCATOLARI H.1-H.4-H.5-H.6	1 g?	NA	NA	NA	NA	
15			**275**	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - TOMBINI H.3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
16			**201**	RELAZIONE GEOMECCANICA E DI CALCOLO GALLERIA NATURALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
17			**276**	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - IMBOCCO NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
18			**277**	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - IMBOCCO SUD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
19			**278**	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE IN C.A. - VIA DI FUGA E PONTE VIA DI FUGA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
20			**202**	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO ALL'APERTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
21			**256**	IMPIANTI TECNOLOGICI: RELAZIONE TECNICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
22			**257**	IMPIANTI TECNOLOGICI : ALLEGATI DI CALCOLO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
23			**279**	RELAZIONE ESPOSITIVA SULLE "INDICAZIONI" RECEPITE NEL PROGETTO ESECUTIVO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
24			**280**	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA A "ASTA PRINCIPALE"	1 g?	NA	NA	NA	NA	
25			**281**	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA B "SVINCOLO NORD"	1 g?	NA	NA	NA	NA	
26			**282**	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA C "VIABILITA' SECONDARIA"	1 g?	NA	NA	NA	NA	
27			**283**	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA D "SVINCOLO PER ZONA INDUSTRIALE"	1 g?	NA	NA	NA	NA	
28			**284**	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO OPERE D'ARTE - TRATTA E "ROTATORIA SUD"	1 g?	NA	NA	NA	NA	
29			**285**	RELAZIONE DI CALCOLO PAVIMENTAZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
30			**286**	DIAGRAMMI DI VELOCITA E VISIBILITA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
31		**120.0.00**		**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
32			**158**	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME AMMINISTRATIVE E TECNICHE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
33		**130.0.00**		**COMPUTI**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	



Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

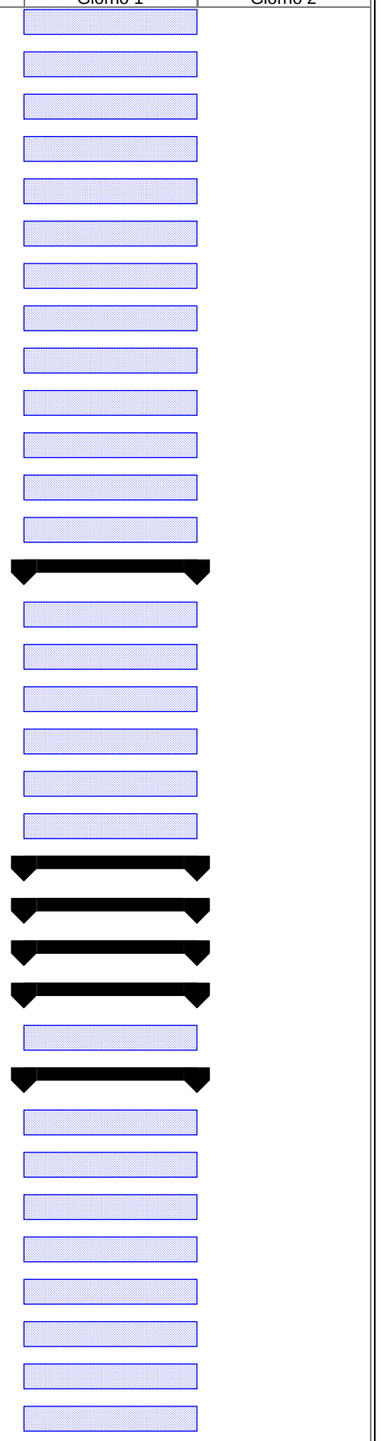
ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
34		152	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO ED ALLEGATI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
35		153	COMPUTO METRICO ED ALLEGATI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
36		154	ELENCO PREZZI UNITARI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
37		155	ELENCO DESCRITTIVO DELLE VOCI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
38		156	LISTA DELLE CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE PREVISTE PER L'APPALTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
39		159	ANALISI PREZZI UNITARI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
40	140.0.00		**WBS - CRONOPROGRAMMA**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
41		287	WBS MATRICIALE (LAYOUT CATEGORIE COMPUTO E TABELLA RIEPILOGATIVA)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
42		288	WBS ESPLOSA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
43		289	CRONOPROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 42 del DPR 554/1999	1 g?	NA	NA	NA	NA	
44	150.0.00		**MAPPA DEGLI STAKEHOLDERS**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
45		160	ELENCO DELLE PRESCRIZIONI RACCOLTE DAL PROGETTO DEFINITIVO NEL CORSO DELL'ITER DI APPROVAZIONE CHE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
46		269	INFORMAZIONI INTEGRATIVE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
47	200.0.00		**TERRITORIO**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
48	210.0.00		**URBANISTICA**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
49		1	COROGRAFIA SU C.T.R.	1 g?	NA	NA	NA	NA	
50		290	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA ESAUSTIVA DELLE PARTI D'OPERA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
51		2	COROGRAFIA GENERALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
52		3	COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI (P.U.P. - PRG)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
53		4	COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI URBANISTICI (P.U.P. - PRG)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
54	220.0.00		**AMBIENTE**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
55		291	RELAZIONE SULLA GESTIONE DEI MATERIALI E MODALITA' DI TRASPORTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
56		292	PLANIMETRIA DI LOCALIZZAZIONE DEI DEPOSITI TEMPORANEI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
57	230.0.00		**ESPROPRI**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
58		163	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 1 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
59		164	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 2 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
60		165	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 3 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
61		166	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 4 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
62		167	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 5 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
63		168	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 6 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
64		169	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 7 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
65		170	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 8 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
66		171	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 9 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
67		172	PLANIMETRIA DI RILIEVO PLANOALTIMETRICO A CURVE DI LIVELLO - TAVOLA 10 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività · Avanzamento · Riepilogo · Attività esterne · Scadenza
Divisione · Cardine · Riepilogo progetto · Cardine esterno

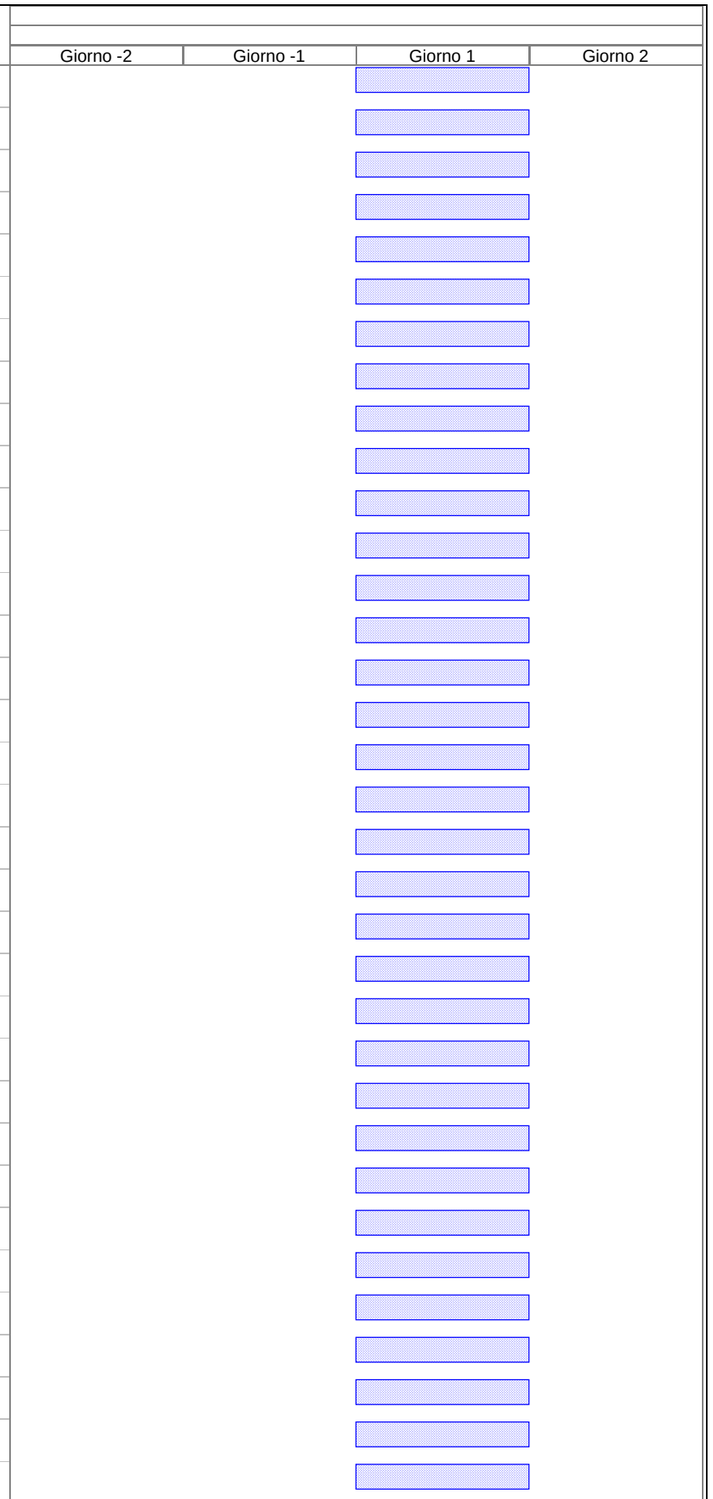
ID		Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
68			173	PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
69			174	PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
70			175	PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
71			176	PLANIMETRIA CATASTALE ESPROPRI-OCCUPAZIONI SERVITU'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
72			177	PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
73			178	PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
74			179	PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
75			180	PLANIMETRIA PARTICOLARE SERVITU' DI GALLERIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
76			181	ELENCO PROPRIETARI PARTICELLE INTERESSATE DA ESPROPRIO OCCUPAZIONE TEMPRANEA E SERVITU'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
77			293	FRAZIONAMENTO 1 DI 2	1 g?	NA	NA	NA	NA	
78			294	FRAZIONAMENTO 2 DI 2	1 g?	NA	NA	NA	NA	
79			295	FRAZIONAMENTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
80			296	FRAZIONAMENTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
81		**240.0.00**		**INFRASTRUTTURE E SERVIZI ESISTENTI - INTERFERENZE**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
82			182	PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
83			183	PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
84			184	PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
85			185	PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
86			186	PLANIMETRIA SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
87			255	PROFILO ELETTRODOTTO A.T. ESISTENTE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
88		**300.0.00**		**SETTORIALI**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
89		**310.0.00**		**STRADE**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
90		**311.0.00**		**STRADE: Assi**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
91				**Planimetrie generali**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
92			297	planimetrie generale d'assieme	1 g?	NA	NA	NA	NA	
93				**Asse Principale**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
94			5	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 1 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
95			298	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 2 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
96			6	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 3 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
97			299	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 4 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
98			7	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 5 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
99			300	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 6 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
100			8	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 7 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
101			301	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 8 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	



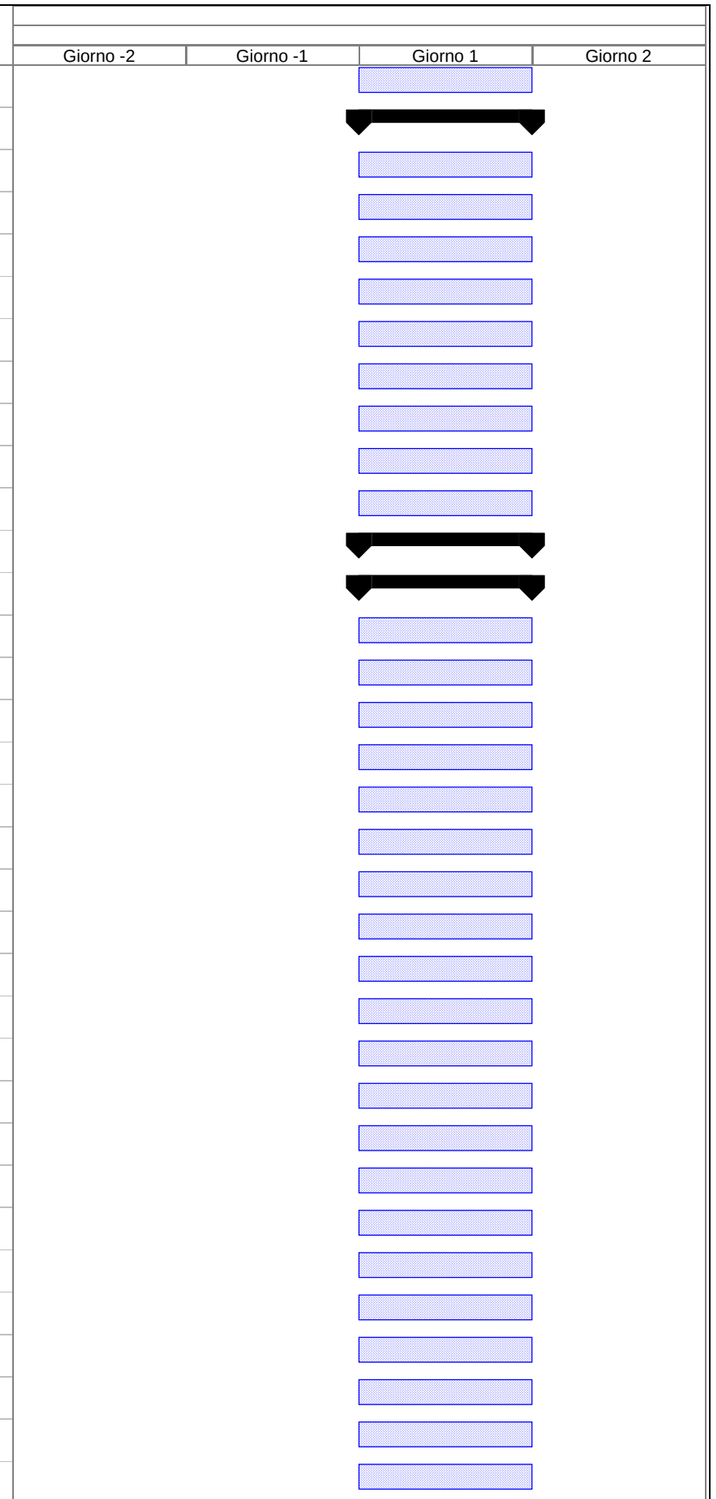
Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
102		9	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 9 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
103		302	PLANIMETRIA GENERALE TAVOLA 10 DI 10	1 g?	NA	NA	NA	NA	
104		18	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
105		19	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
106		20	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
107		21	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
108		22	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
109		34	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
110		35	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
111		36	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
112		37	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
113		38	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - ASTA PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
114		45	SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
115		303	PARTICOLARI DELLE CARREGGIATE STRADALI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
116		46	SEZIONI TIPO ALL'APERTO NORMALMENTE RINFORZATE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
117		47	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
118		48	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
119		49	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
120		50	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
121		51	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
122		52	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
123		53	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
124		54	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
125		55	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
126		56	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
127		57	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
128		58	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
129		59	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
130		60	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
131		61	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
132		62	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
133		63	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
134		64	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
135		65	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	



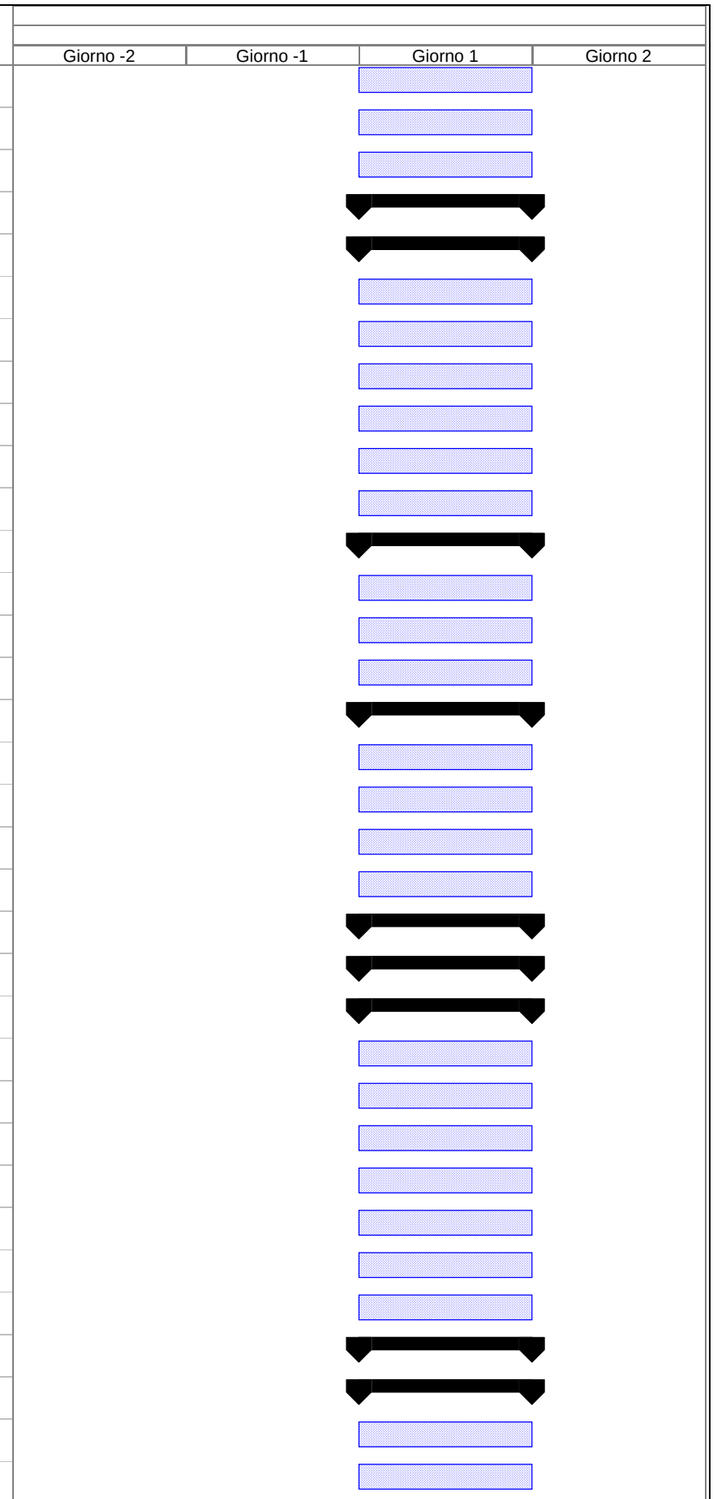
ID		Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
136			66	SEZIONI TRASVERSALI - ASSE PRINCIPALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
137				**Viabilità secondaria**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
138			15	PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA B)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
139			67	SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
140			68	SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
141			69	SEZIONI TRASVERSALI - BRETELLA NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
142			304	PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
143			70	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
144			71	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER COLOGNA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
145			72	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	1 g?	NA	NA	NA	NA	
146			73	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA RURALE PROG. 800	1 g?	NA	NA	NA	NA	
147		**312.0.00**		**STRADE: Intersezioni**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
148				**Svincoli**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
149			16	PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
150			17	PLANIMETRIA DI DETTAGLIO (TRATTA E)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
151			23	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - SVINCOLO DIAMANTE (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
152			24	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
153			25	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
154			39	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
155			40	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
156			41	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
157			42	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
158			43	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
159			44	PROFILO LONGITUDINALE DI PROGETTO - VIABILITA' SECONDARIA (TRATTA C)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
160			74	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD OVEST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
161			75	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
162			76	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA NORD EST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
163			77	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
164			78	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD EST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
165			79	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
166			80	SEZIONI TRASVERSALI - SVINCOLO A DIAMANTE - RAMPA SUD OVEST (TRATTA D)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
167			81	SEZIONI TRASVERSALI - TRATTA E - ROTATORIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
168			82	SEZIONI TRASVERSALI - TRATTA E - COLLEGAMENTO S.S. 237	1 g?	NA	NA	NA	NA	
169			83	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
170		84	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	1 g?	NA	NA	NA	NA	
171		85	SEZIONI TRASVERSALI - STRADA PER POR	1 g?	NA	NA	NA	NA	
172		86	SEZIONI TRASVERSALI - RAMPA ZONA INDUSTRIALE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
173	313.0.00		**Accessori**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
174			**Barriere di sicurezza**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
175		29	PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
176		30	PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
177		31	PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
178		32	PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
179		33	PLANIMETRIA OPERE A VERDE E SICURVIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
180		88	PARTICOLARI SICURVIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
181			**Segnaletica**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
182		26	PLANIMETRIA SEGNALETICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
183		27	PLANIMETRIA SEGNALETICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
184		28	PLANIMETRIA SEGNALETICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
185	314.0.00		**Sottoservizi stradali**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
186		187	PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
187		188	PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
188		189	PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
189		190	PLANIMETRIA SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
190	320.0.00		**STRUTTURE**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
191	321.0.00		**Opere d'arte in terra**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
192			**Terre armate**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
193		225	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°1-2-3-4	1 g?	NA	NA	NA	NA	
194		305	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°1-2-3-4 - PLANIMETRIA E	1 g?	NA	NA	NA	NA	
195		226	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°5-6-7-8	1 g?	NA	NA	NA	NA	
196		306	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°5-6-7-8 - PLANIMETRIA E	1 g?	NA	NA	NA	NA	
197		227	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°9-10-11	1 g?	NA	NA	NA	NA	
198		307	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: SEZIONE TIPO ASTA PRINCIPALE - N°9-10-11- PLANIMETRIA E	1 g?	NA	NA	NA	NA	
199		228	OPERE D'ARTE TIPO: TERRE RINFORZATE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
200	322.0.00		**Opere d'arte in c.a. e acciaio**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
201			**GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
202		88	GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
203		89	GALLERIA ARTIFICIALE PROG. 333,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



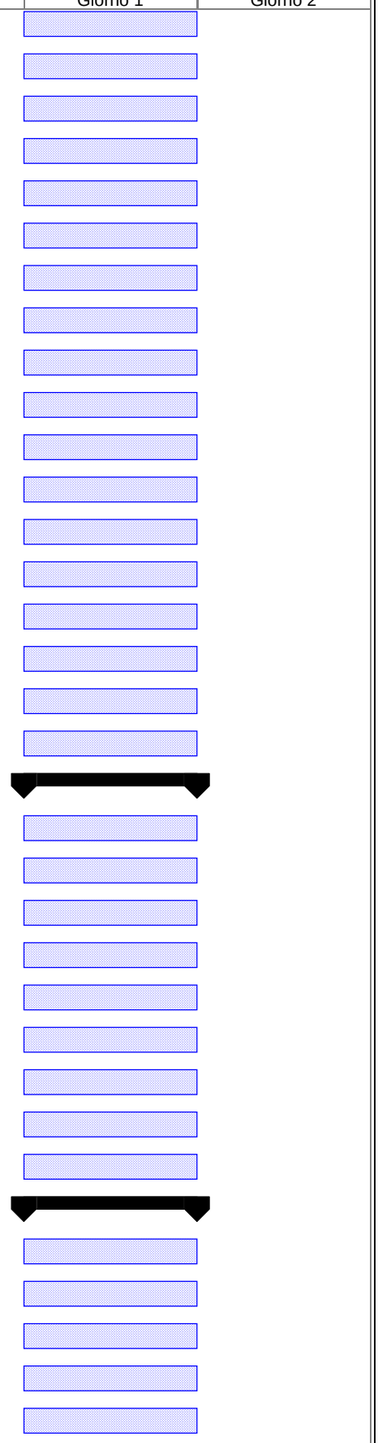
ID		Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
204			308	GALLERIA ARTIFICIALE - CARPENTERIA ED ARMATURA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
205			224	GALLERIA ARTIFICIALE: SEZIONE TIPO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
206				**Galleria "Castel Romano"**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
207			87	GALLERIA "CASTEL ROMANO"	1 g?	NA	NA	NA	NA	
208			203	GALLERIA : PLANIMETRIA - DATI DI TRACCIAMENTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
209			204	GALLERIA: UBICAZIONE DEI SONDAGGI E DELLE STAZIONI GEOMECCANICHE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
210			205	GALLERIA: PROFILO GEOMECCANICO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
211			206	GALLERIA: UBICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
212			207	GALLERIA: PLANIMETRIA E SEZIONI TIPO DI MONITORAGGIO TENSODEFORMATIVO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
213			208	GALLERIA: PLANIMETRIA UBICAZIONE DELLE POSIZIONI DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
214			209	GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIa: A	1 g?	NA	NA	NA	NA	
215			210	GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IIIb: B	1 g?	NA	NA	NA	NA	
216			211	GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE IVa: C	1 g?	NA	NA	NA	NA	
217			212	GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D1	1 g?	NA	NA	NA	NA	
218			213	GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO E FASI COSTRUTTIVE CLASSE V: D2	1 g?	NA	NA	NA	NA	
219			309	GALLERIA NATURALE: SEZIONI TIPO - PARTICOLARI COSTRUTTIVI E CARPENTERIA CENTINE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
220			310	GALLERIA NATURALE: SEZIONI TIPO VARIE CLASSI - ARMATURE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
221			311	GALLERIA NATURALE: NICCHIE DI TRASFORMAZIONE E SICUREZZA - SEZIONI TIPO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
222			214	GALLERIA NATURALE: SEZIONE TIPO PIAZZOLE DI SOSTA CLASSE IIIA E IIIB	1 g?	NA	NA	NA	NA	
223			312	GALLERIA NATURALE: PIAZZOLE DI SOSTA - SEZIONI TIPO - ARMATURE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
224			215	GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO EST	1 g?	NA	NA	NA	NA	
225			216	GALLERIA NATURALE: PLANIMETRIA E SEZIONE TIPO PIAZZOLA DI SOSTA LATO OVEST	1 g?	NA	NA	NA	NA	
226			217	GALLERIA DI SERVIZIO: SEZIONI TIPO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
227			313	GALLERIA DI SERVIZIO - FASI DI SCAVO E FASI COSTRUTTIVE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
228			218	GALLERIA NATURALE: CARPENTERIA RIVESTIMENTO DEFINITIVO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
229			219	GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CENTINE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
230			220	GALLERIA NATURALE: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
231			221	GALLERIA: IMBOCCO NORD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
232			222	GALLERIA: IMBOCCO SUD: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
233			223	GALLERIA DI SERVIZIO: IMBOCCO: PLANIMETRIA - PROSPETTO - SEZIONE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
234				**Viadotto Adanà**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
235			92	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
236			93	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
237			94	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	

Giorno -2 | Giorno -1 | Giorno 1 | Giorno 2

Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

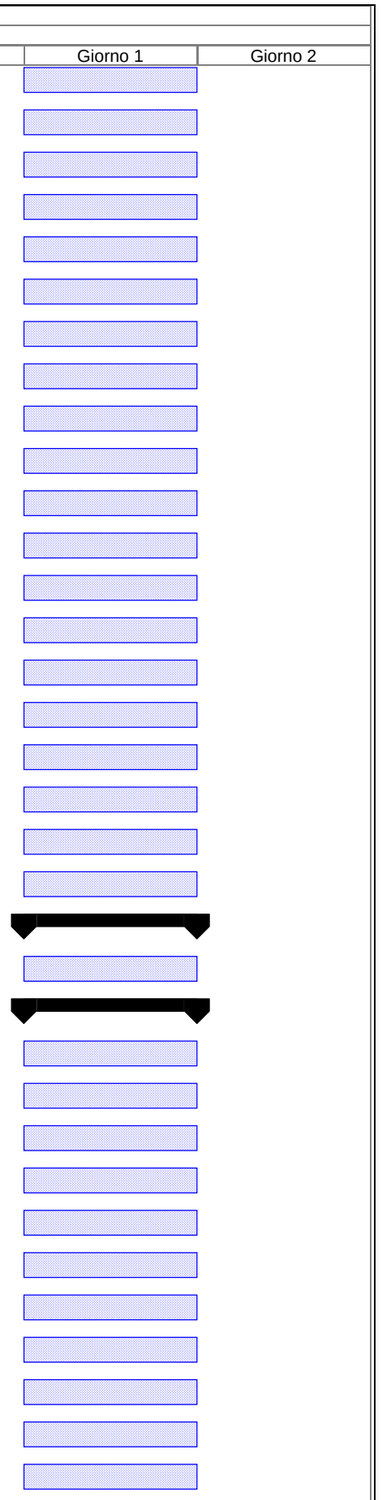
ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
238		95	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
239		96	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
240		97	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
241		98	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
242		99	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
243		100	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
244		101	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
245		102	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
246		103	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
247		104	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
248		105	VIADOTTO SUL TORRENTE ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
249		314	SCHEMI DI MONTAGGIO E VARO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
250		315	PARTICOLARI COSTRUTTIVI APPOGGI E GIUNTI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
251		117	VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
252		118	VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
253		119	VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
254		120	VIA DI FUGA - PONTE SULL' ADANA'	1 g?	NA	NA	NA	NA	
255		316	STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
256			**Sovrappassi**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
257		106	SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
258		107	SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 823,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
259		111	SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	1 g?	NA	NA	NA	NA	
260		112	SOVRAPPASSO PER PISTA CICLABILE PROG. 1608,25	1 g?	NA	NA	NA	NA	
261		113	SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	1 g?	NA	NA	NA	NA	
262		114	SOVRAPPASSO PER STRADA RURALE PROG. 2043,30	1 g?	NA	NA	NA	NA	
263		115	SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	1 g?	NA	NA	NA	NA	
264		116	SOVRAPPASSO PER STRADA VERSO POR PROG, 2438,15	1 g?	NA	NA	NA	NA	
265		317	STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO - CARPENTERIA ED ARMATURA SCATOLARI E SOVRAPPASSI -	1 g?	NA	NA	NA	NA	
266			**Muri**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
267		121	TIPOLOGIE MURI IMPIEGATI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
268		122	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 221 e 240	1 g?	NA	NA	NA	NA	
269		123	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 233 e 250	1 g?	NA	NA	NA	NA	
270		124	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 358 e 376	1 g?	NA	NA	NA	NA	
271		125	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 653 e 818	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

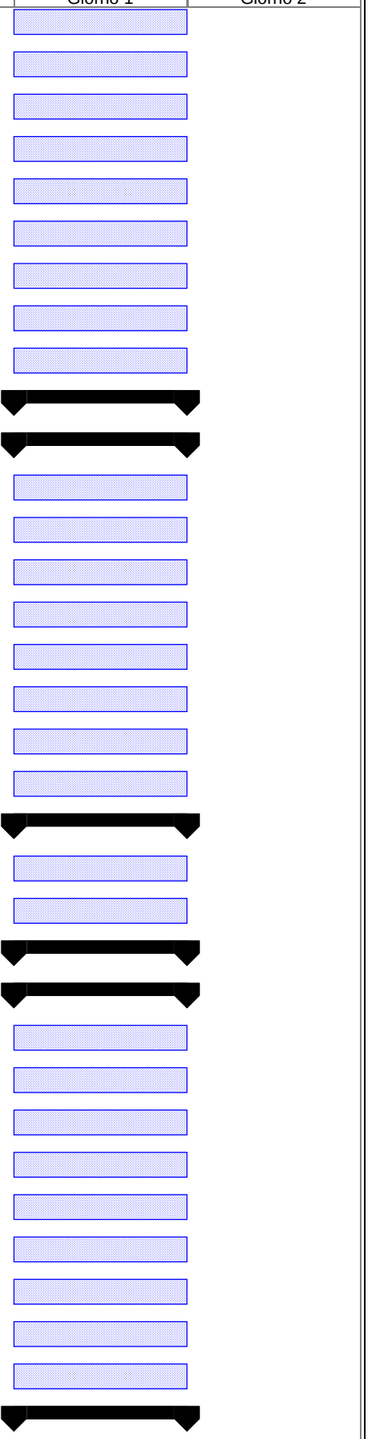
ID		Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
272			126	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1095 e 1136	1 g?	NA	NA	NA	NA	
273			127	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 1163 e 1274	1 g?	NA	NA	NA	NA	
274			128	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1335 e 1361	1 g?	NA	NA	NA	NA	
275			129	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1470 e 1527	1 g?	NA	NA	NA	NA	
276			130	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1615 e 1835	1 g?	NA	NA	NA	NA	
277			131	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1835 e 1940	1 g?	NA	NA	NA	NA	
278			132	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 1999,85 e 2039,85	1 g?	NA	NA	NA	NA	
279			133	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2348,7 e 2436	1 g?	NA	NA	NA	NA	
280			134	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2418 e 2428	1 g?	NA	NA	NA	NA	
281			135	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN DESTRA TRA PROG. 2441 e 2547,1	1 g?	NA	NA	NA	NA	
282			136	MURO LUNGO ASTA PRINCIPALE IN SINISTRA TRA PROG. 2448 e 2588,4	1 g?	NA	NA	NA	NA	
283			137	MURO DI SBANCAMENTO SU BRETELLA NORD IN DESTRA TRA PROG. -23,70 e 37	1 g?	NA	NA	NA	NA	
284			138	MURO SU STRADA RURALE IN DESTRA TRA PROG. 85 e 118	1 g?	NA	NA	NA	NA	
285			139	MURO SU STRADA RURALE IN SINISTRA TRA PROG. 105 e 115	1 g?	NA	NA	NA	NA	
286			140	MURO SU PISTA CICLABILE IN SINISTRA TRA PROG. 1582 e 1601	1 g?	NA	NA	NA	NA	
287			141	MURO SU PISTA CICLABILE IN DESTRA TRA PROG. 1614 e 1658	1 g?	NA	NA	NA	NA	
288			142	MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 20 e 120	1 g?	NA	NA	NA	NA	
289			143	MURO SU STRADA PER POR IN SINISTRA TRA PROG. 120 e 225	1 g?	NA	NA	NA	NA	
290			144	MURO SU STRADA PER POR IN DESTRA TRA PROG. 170 e 225	1 g?	NA	NA	NA	NA	
291			145	MURO SU RAMPA ZONA INDUSTRIALE IN DESTRA TRA PROG. 0 e 100	1 g?	NA	NA	NA	NA	
292				**Opere edili**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
293			191	LOCALE DERIVAZIONE M.T. ENEL	1 g?	NA	NA	NA	NA	
294		**323.0.00**		**Opere d'arte idrauliche**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
295			10	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
296			11	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
297			12	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
298			13	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
299			14	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E AREE ESONDABILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
300			87	PARTICOLARI IDRAULICI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
301			108	TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	1 g?	NA	NA	NA	NA	
302			109	TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	1 g?	NA	NA	NA	NA	
303			110	TOMBINO PER ATTRAVERSAMENTO RIO SADACLA PROG, 1005,20	1 g?	NA	NA	NA	NA	
304			318	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
305			319	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	



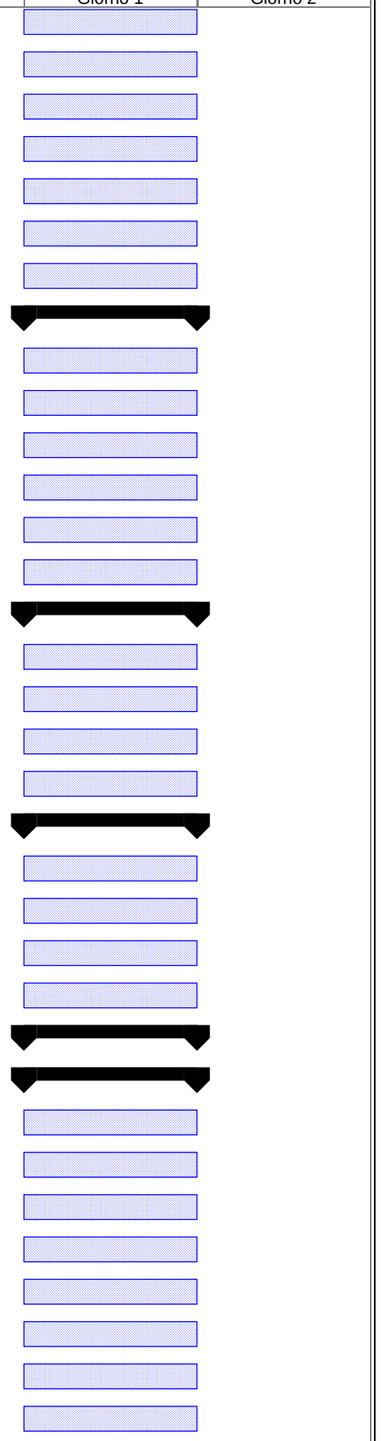
Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività · Avanzamento · Riepilogo · Attività esterne · Scadenza
Divisione · Cardine · Riepilogo progetto · Cardine esterno

ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
306		320	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
307		321	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
308		322	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - PROFILI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
309		323	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
310		324	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
311		325	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
312		326	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
313		327	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA - SEZIONI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
314		328	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE: FOGNATURA BIANCA OPERE D'ARTE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
315	**324.0.00**		**Opere provvisionali e di difesa**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
316			**Berlinese Muro di sostegno M1: da sez. a sez.**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
317		229	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE A (H=4,5M) E SEZIONE B (H=6M)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
318		230	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: SEZIONE C (H=7,5M), SEZIONE D (H=9,5M) E SEZIONE E (H=12,5M)	1 g?	NA	NA	NA	NA	
319		231	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO M , N	1 g?	NA	NA	NA	NA	
320		232	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PROVVISIONALI: SEZIONE TIPO O , P	1 g?	NA	NA	NA	NA	
321		233	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI PERMANENTI: PARTICOLARI COSTRUTTIVI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
322		234	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 1 DI 3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
323		235	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 2 DI 3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
324		236	OPERE D'ARTE TIPO: BERLINESI: INQUADRAMENTO PLANIMETRICO -TAVOLA 3 DI 3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
325			**Paramassi**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
326		237	OPERE D'ARTE TIPO: BARRIERA PARAMASSI DA EC>250 KJ - VISTA D'INSIEME	1 g?	NA	NA	NA	NA	
327		329	OPERE D'ARTE TIPO: BARRIERA PARAMASSI DA EC>250 KJ	1 g?	NA	NA	NA	NA	
328	**330.0.00**		**IMPIANTI**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
329	**331.0.00**		**Impianti distribuzione MT-BT**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
330		238	SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
331		330	SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI TRATTA A - TRATTA C	1 g?	NA	NA	NA	NA	
332		331	SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI TRATTA D- TRATTA E	1 g?	NA	NA	NA	NA	
333		332	SCHEMI ELETTRICI IMPIANTI TECNOLOGICI TRATTA G	1 g?	NA	NA	NA	NA	
334		239	PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
335		333	PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI TRATTA A -TRATTA C	1 g?	NA	NA	NA	NA	
336		334	PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI TRATTA D - TRATTA E	1 g?	NA	NA	NA	NA	
337		335	PARTICOLARI E DETTAGLI COSTRUTTIVI TRATTA G	1 g?	NA	NA	NA	NA	
338		247	PLANIMETRIA IMP. ELETTRICO LOCALE TECNICO LATO BRESCIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
339	**332.0.00**		**Impianti di illuminazione**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	



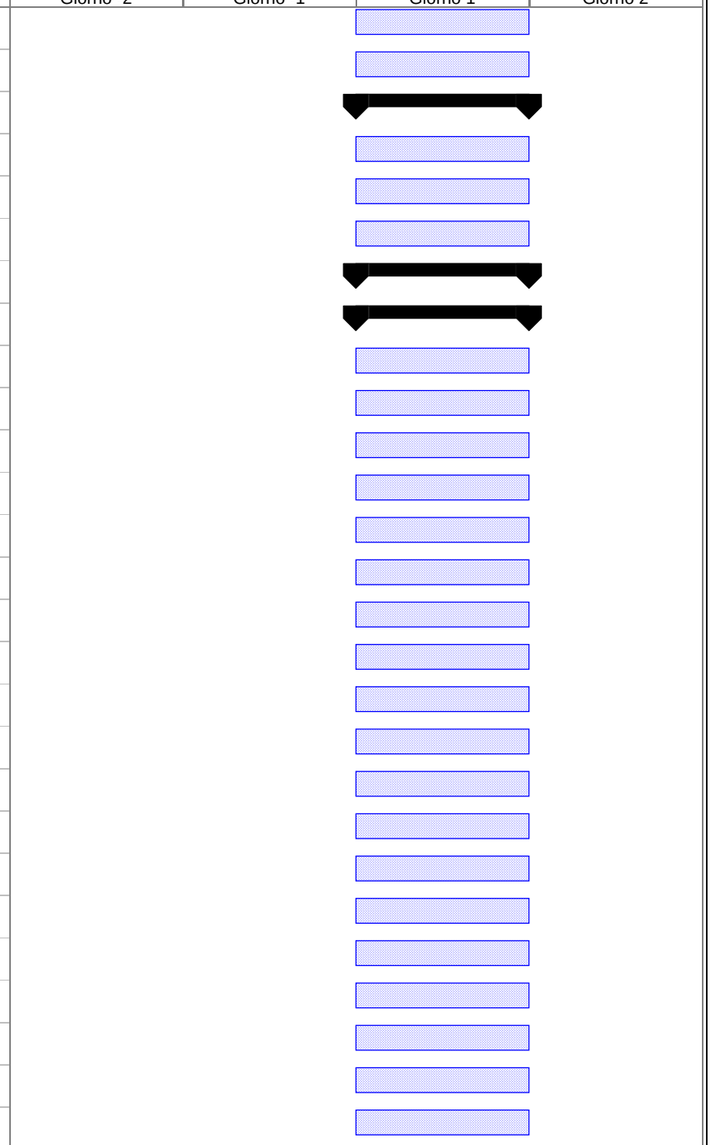
ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
340		240	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
341		336	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE 1/3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
342		337	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE 2/3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
343		338	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE GALLERIA STRADALE-SOCCORSO E NICCHIE 3/3	1 g?	NA	NA	NA	NA	
344		241	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO TRENTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
345		242	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE IMBOCCO LATO BRESCIA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
346		243	PLANIMETRIA ILLUMINAZIONE SVINCOLO LATO NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
347	**333.0.00**		**Impianti di automazione e sicurezza**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
348		245	PLANIMETRIA SEGNALETICA VERTICALE E SUPERVISIONE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
349		246	SCHEMA IMPIANTO CONTROLLO E SUPERVISIONE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
350		252	PLANIMETRIA IMPIANTO TVCC	1 g?	NA	NA	NA	NA	
351		339	IMPIANTO TELECAMERE - SCHEMA DI DISTRIBUZIONE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
352		253	PLANIMETRIA IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
353		254	PLANIMETRIA IMPIANTO RICEZIONE RADIO E CONTROLLO TRAFFICO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
354	**334.0.00**		**impianti - antincendio**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
355		340	PLANIMETRIA GENERALE POSIZIONAMENTO E DETTAGLI COSTRUTTIVI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
356		248	PLANIMETRIA RETE ANTINCENDIO: LOCALE POMPAGGIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
357		249	PLANIMETRIA RETE IDRICA ANTINCENDIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
358		250	SCHEMA RETE IDRICA ANTINCENDIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
359	**335.0.00**		**impianti - ventilazione**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
360		244	PLANIMETRIA IMPIANTI F.M., VENTILAZIONE E PRESE SERVIZIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
361		251	PLANIMETRIA IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE FILTRO GALLERIA DI SOCCORSO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
362		341	IMPIANTO VENTILAZIONE: GALLERIA DI SOCCORSO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
363		342	IMPIANTO VENTILAZIONE: QUADRI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
364	**340.0.00**		**GEOLOGIA**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
365			**Muri**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
366		192	RELAZIONE GEOLOGICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
367		193	INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
368		194	INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
369		195	PROVE DI LABORATORIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
370		196	PROVE DI LABORATORIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
371		197	PROVE DI LABORATORIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
372		198	PROVE DI LABORATORIO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
373		199	INDAGINI GEOGNOSTICHE INDIRETTE	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID	Elaborato di sontesi	N. PAT	Nome attività	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
374		200	INDAGINI NORMATIVA SISMICA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
375		150	VERIFICHE GEOTECNICHE MURI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
376	**350.0.00**		**MANUTENZIONE**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
377		343	MANUALE D'USO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
378		344	MANUALE DI MANUTENZIONE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
379		345	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
380	**400.0.00**		**SICUREZZA**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
381	**420.0.00**		**CANTIERE (a carico PAT ma da pianificare temporalmente con altri elaborati)**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
382		258	PIANO GENERALE DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
383		259	ELENCO PREZZI SICUREZZA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
384		260	STIMA COSTI SICUREZZA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
385		261	FASCICOLO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
386		262	CRONOPROGRAMMA	1 g?	NA	NA	NA	NA	
387		263	COROGRAFIA GENERALE-UBICAZIONE CANTIERI E LaVORAZIONI PRINCIPALI	1 g?	NA	NA	NA	NA	
388		264	PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
389		265	PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO CENTRO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
390		266	PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO SUD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
391		267	PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
392		268	SEZIONI TRASVERSALI E PROFILO STRADA D'ACCESSO AL CANTIERE SVINCOLO NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
393		265	PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO CENTRO	1 g?	NA	NA	NA	NA	
394		266	PLANIMETRIA DI CANTIERIZZAZIONE SVINCOLO SUD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
395		267	PLANIMETRIA AREE DI CANTIERE	1 g?	NA	NA	NA	NA	
396		268	SEZIONI TRASVERSALI E PROFILO STRADA D'ACCESSO AL CANTIERE SVINCOLO NORD	1 g?	NA	NA	NA	NA	
397			riunioni P.A.T.	1 g?	NA	NA	NA	NA	
398			riunioni Gruppo di Progettazione	1 g?	NA	NA	NA	NA	
399			rilievi - sondaggi - sopralluoghi	1 g?	NA	NA	NA	NA	
400			fine	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.11.24 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

All. 7 Modello "***WBS ESPLOSA***"

Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
A) ASTA PRINCIPALE Progr. 0,00 - 3760,00	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				
			A1) Prog. 000.00 - Spalla A	€ -	#DIV/0!				
						2) Sbancamenti e scavi	1		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	2		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	3		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	4		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	5		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	6		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	7		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	8		#DIV/0!
						11) lavori vari	9		#DIV/0!
						12) opere in verde	10		#DIV/0!
						13) segnaletica	11		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	12		#DIV/0!
						19) barriere stradali	13		#DIV/0!
						20) opere provvisionali	14		#DIV/0!
						21) pali, micropali e tiranti	15		#DIV/0!
						22) terre rinforzate	16		#DIV/0!
			A2) Spalla B - Prog. 1608,25	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	17		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	18		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	19		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	20		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	21		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	22		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	23		#DIV/0!
						11) lavori vari	24		#DIV/0!
						12) opere in verde	25		#DIV/0!
						13) segnaletica	26		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	27		#DIV/0!
						17) impianti	28		#DIV/0!
						18) barriere paramassi	29		#DIV/0!
						19) barriere stradali	30		#DIV/0!
						21) pali, micropali e tiranti	31		#DIV/0!
						22) terre rinforzate	32		#DIV/0!
			A3) Prog. 1608,25 - 2689,50	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	33		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	34		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	35		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	36		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	37		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	38		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	39		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	40		#DIV/0!
						12) opere in verde	41		#DIV/0!
						13) segnaletica	42		#DIV/0!
						17) impianti	43		#DIV/0!
						18) barriere paramassi	44		#DIV/0!
						19) barriere stradali	45		#DIV/0!
						22) terre rinforzate	46		#DIV/0!
			A4) Prog. 3685,00 - 3760,00	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						1) Demolizioni	47		#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	48		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	49		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	50		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	51		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	52		#DIV/0!
						12) opere in verde	53		#DIV/0!
						13) segnaletica	54		#DIV/0!
						17) impianti	55		#DIV/0!

Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
B) SVINCOLO NORD	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			B1) Bretella Nord	€ -	#DIV/0!				
						2) Sbancamenti e scavi	56		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	57		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	58		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	59		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	60		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	61		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	62		#DIV/0!
						12) opere in verde	63		#DIV/0!
						13) segnaletica	64		#DIV/0!
						19) barriere stradali	65		#DIV/0!
			B2) Illuminazione svincolo Bretella Nord	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	66		#DIV/0!
C) VIABILITA' SECONDARIA	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			C1) Strada rurale prog. 800 ("Forte Carriola")	€ -	#DIV/0!				
						2) Sbancamenti e scavi	67		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	68		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	69		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	70		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	71		#DIV/0!
						12) opere in verde	72		#DIV/0!
						13) segnaletica	73		#DIV/0!
						19) barriere stradali	74		#DIV/0!
			C2) Pista ciclopedonale	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	75		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	76		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	77		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	78		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	79		#DIV/0!
						11) lavori vari	80		#DIV/0!
						12) opere in verde	81		#DIV/0!
						13) segnaletica	82		#DIV/0!
						19) barriere stradali	83		#DIV/0!
			C3) Strada Cologna	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	84		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	85		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	86		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	87		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	88		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	89		#DIV/0!
						12) opere in verde	90		#DIV/0!
						13) segnaletica	91		#DIV/0!
						19) barriere stradali	92		#DIV/0!
D) SVINCOLO PER ZONA INDUSTRIALE	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			D1) Bretella Nord-Est	€ -	#DIV/0!				
						3) Formazione di rilevati e massicciate	93		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	94		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	95		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	96		#DIV/0!
						11) lavori vari	97		#DIV/0!
						12) opere in verde	98		#DIV/0!
						13) segnaletica	99		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	100		#DIV/0!
						19) barriere stradali	101		#DIV/0!
						21) pali, micropali e tiranti	102		#DIV/0!
			D2) Bretella Nord-Ovest	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	103		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	104		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	105		#DIV/0!

Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
						12) opere in verde	106		#DIV/0!
						13) segnaletica	107		#DIV/0!
						19) barriere stradali	108		#DIV/0!
			D3) Bretella Sud-Est	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						1) Demolizioni	109		#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	110		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	111		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	112		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	113		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	114		#DIV/0!
						11) lavori vari	115		#DIV/0!
						12) opere in verde	116		#DIV/0!
						13) segnaletica	117		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	118		#DIV/0!
						19) barriere stradali	119		#DIV/0!
						21) pali, micropali e tiranti	120		#DIV/0!
			D4) Bretella Sud-Ovest	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	121		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	122		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	123		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	124		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	125		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	126		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	127		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	128		#DIV/0!
						12) opere in verde	129		#DIV/0!
						13) segnaletica	130		#DIV/0!
						19) barriere stradali	131		#DIV/0!
						22) terre rinforzate	132		#DIV/0!
			D5) Strada per Por	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						1) Demolizioni	133		#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	134		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	135		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	136		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	137		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	138		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	139		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	140		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	141		#DIV/0!
						11) lavori vari	142		#DIV/0!
						12) opere in verde	143		#DIV/0!
						13) segnaletica	144		#DIV/0!
						17) impianti	145		#DIV/0!
						19) barriere stradali	146		#DIV/0!
			D6) Rampa Zona Industriale	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	147		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	148		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	149		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	150		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	151		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	152		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	153		#DIV/0!
						11) lavori vari	154		#DIV/0!
						12) opere in verde	155		#DIV/0!
						13) segnaletica	156		#DIV/0!
						19) barriere stradali	157		#DIV/0!
			D7) Illuminazione svincolo z.i.	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	158		#DIV/0!
E) ROTATORIA SUD	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			E1) Rotatoria	€ -	#DIV/0!				

Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
						1) Demolizioni	159		#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	160		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	161		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	162		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	163		#DIV/0!
						12) opere in verde	164		#DIV/0!
						13) segnaletica	165		#DIV/0!
			E2) Collegamento alla S.S. 237	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	166		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	167		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	168		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	169		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	170		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	171		#DIV/0!
						11) lavori vari	172		#DIV/0!
						12) opere in verde	173		#DIV/0!
						13) segnaletica	174		#DIV/0!
			E3) Impianto d'illuminazione rotatoria	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	175		#DIV/0!
F) VIADOTTO ADANA'	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			F1) Spalla A	€ -	#DIV/0!				
						2) Sbancamenti e scavi	176		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	177		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	178		#DIV/0!
						11) lavori vari	179		#DIV/0!
						12) opere in verde	180		#DIV/0!
						20) opere provvisionali	181		#DIV/0!
			F2) Pile 1-2-3-4	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	182		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	183		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	184		#DIV/0!
						11) lavori vari	185		#DIV/0!
						20) opere provvisionali	186		#DIV/0!
			F3) Spalla B	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	187		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	188		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	189		#DIV/0!
						11) lavori vari	190		#DIV/0!
						12) opere in verde	191		#DIV/0!
						20) opere provvisionali	192		#DIV/0!
			F4) Impalcato	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						6) impalcati ed accessori	193		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	194		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	195		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	196		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	197		#DIV/0!
						13) segnaletica	198		#DIV/0!
						19) barriere stradali	199		#DIV/0!
			F5) Fondazioni profonde	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	200		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	201		#DIV/0!
						11) lavori vari	202		#DIV/0!
						21) pali, micropali e tiranti	203		#DIV/0!
G) GALLERIA "CASTEL ROMANO" Da imbocco nord ad imbocco sud	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			G1) Imbocco Nord	€ -	#DIV/0!				
						2) Sbancamenti e scavi	204		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	205		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	206		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	207		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	208		#DIV/0!

Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	209		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	210		#DIV/0!
						11) lavori vari	211		#DIV/0!
						12) opere in verde	212		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	213		#DIV/0!
						15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	214		#DIV/0!
			G2) Galleria naturale: Imbocco Nord-imbocco Sud	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						1) Demolizioni	215		#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	216		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	217		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	218		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	219		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	220		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	221		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	222		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	223		#DIV/0!
						11) lavori vari	224		#DIV/0!
						13) segnaletica	225		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	226		#DIV/0!
						15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	227		#DIV/0!
						16) galleria naturale - rivestimento definitivo e accessori	228		#DIV/0!
						19) barriere stradali	229		#DIV/0!
			G3) Imbocco Sud	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	230		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	231		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	232		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	233		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	234		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	235		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	236		#DIV/0!
						11) lavori vari	237		#DIV/0!
						12) opere in verde	238		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	239		#DIV/0!
						15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	240		#DIV/0!
						19) barriere stradali	241		#DIV/0!
			G4) Via di fuga	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	242		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	243		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	244		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	245		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	246		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	247		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	248		#DIV/0!
						11) lavori vari	249		#DIV/0!
						12) opere in verde	250		#DIV/0!
						14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	251		#DIV/0!
						15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	252		#DIV/0!
						16) galleria naturale - rivestimento definitivo e accessori	253		#DIV/0!
			G5) Ponte via di fuga	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	254		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	255		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	256		#DIV/0!
						5) strutture prefabbricate in c.a.	257		#DIV/0!
						6) impalcati ed accessori	258		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	259		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	260		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	261		#DIV/0!
						12) opere in verde	262		#DIV/0!
						13) segnaletica	263		#DIV/0!
						19) barriere stradali	264		#DIV/0!

Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
			G6) Impianto distribuzione MT	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	265		#DIV/0!
			G7) Impianto illuminazione	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	266		#DIV/0!
			G8) Impianto ventilazione	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	267		#DIV/0!
			G9) Impianto telecamere	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	268		#DIV/0!
			G10) Impianto rivelazione incendio	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	269		#DIV/0!
			G11) Impianto idrico antincendio	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	270		#DIV/0!
			G12) Impianto strumentazione	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	271		#DIV/0!
			G13) Imp. automazione e rilevamento traffico	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	272		#DIV/0!
			G14) Cartelli a messaggio variabile	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						17) impianti	273		#DIV/0!
			G15) Vasca e locale tecnico	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	274		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	275		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	276		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	277		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	278		#DIV/0!
						9) drenaggi, condotte e pozzetti	279		#DIV/0!
						11) lavori vari	280		#DIV/0!
						12) opere in verde	281		#DIV/0!
H) MANUFATTI SCATOLARI	€ -	#DIV/0!			#DIV/0!				#DIV/0!
			H1) Gall. artificiale prog. 333,00 (svincolo Nord)	€ -	#DIV/0!				
						2) Sbancamenti e scavi	282		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	283		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	284		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	285		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	286		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	287		#DIV/0!
						12) opere in verde	288		#DIV/0!
						13) segnaletica	289		#DIV/0!
			H2) Scatolare prog. 823,00 (Forti Carriola)	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	290		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	291		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	292		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	293		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	294		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	295		#DIV/0!
						12) opere in verde	296		#DIV/0!
						13) segnaletica	297		#DIV/0!
			H3) Tombino idraulico Sadacla	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	298		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	299		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	300		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	301		#DIV/0!
						11) lavori vari	302		#DIV/0!
						20) opere provvisionali	303		#DIV/0!
			H4) Scatolare prog. 1608.25 (ciclabile)	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	304		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	305		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	306		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	307		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	308		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	309		#DIV/0!

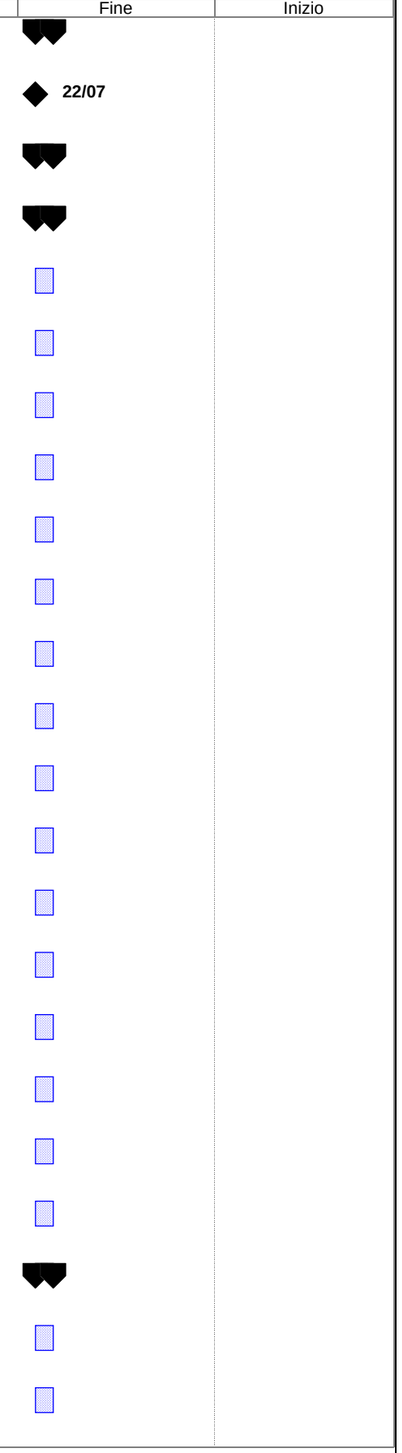
Scomp di 1° livello			Scomposizione di 2° livello			Scomposizione di 3° livello			
	importo	%		importo	%	WP	N.	importo	%
						11) lavori vari	310		#DIV/0!
						12) opere in verde	311		#DIV/0!
						13) segnaletica	312		#DIV/0!
						20) opere provvisionali	313		#DIV/0!
			H5) Scatolare prog. 2043,30 (strada forestale)	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	314		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	315		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	316		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	317		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	318		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	319		#DIV/0!
						13) segnaletica	320		#DIV/0!
						19) barriere stradali	321		#DIV/0!
			H6) Scatolare prog. 2438,15 (strada per Por)	€ -	#DIV/0!				#DIV/0!
						2) Sbancamenti e scavi	322		#DIV/0!
						3) Formazione di rilevati e massicciate	323		#DIV/0!
						4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	324		#DIV/0!
						7) componenti struttutali in acciaio	325		#DIV/0!
						8) impermeabilizzazioni	326		#DIV/0!
						10) pavimentazione e bitumi	327		#DIV/0!
						12) opere in verde	328		#DIV/0!
						13) segnaletica	329		#DIV/0!
						19) barriere stradali	330		#DIV/0!
									#DIV/0!
totale	€ -	#DIV/0!		€ -					

All. 6 Modello ***"WBS MATRICIALE" (LAYOUT CATEGORIE COMPUTO E TABELLA RIEPILOGATIVA) – DR140_5 (157_DRC004).***

È l'elaborato DR140_5 (157_DRC004) - Layout Categorie Computo e Tabella Riepilogativa, che il concorrente dovrà compilare secondo le indicazioni dell'Allegato 9.

All. 8 Modello ***"PROGRAMMA LAVORI"***

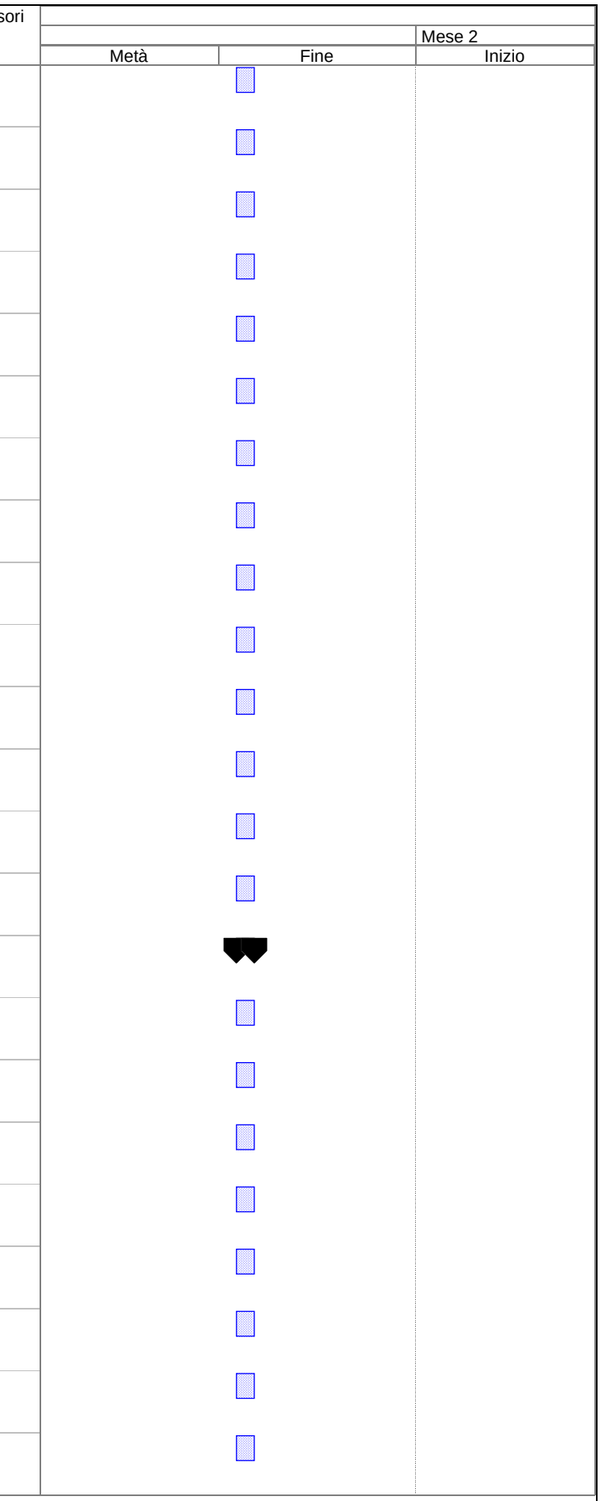
ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
1		**PROGRAMMA LAVORI DELL'OPERA "LAVORI DI S.S. n° 237 del CAFFARO: CIRCONVALLAZIONE DI PIEVE DI BONO"**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
2		inizio	0,00	0 g	NA	NA	NA	NA	
3		**A) ASTA PRINCIPALE Progr. 0,00 - 3760,00**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
4		**A1) Prog. 000.00 - Spalla A**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
5	**1**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
6	**2**	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
7	**3**	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
8	**4**	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
9	**5**	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
10	**6**	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
11	**7**	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
12	**8**	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
13	**9**	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
14	**10**	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
15	**11**	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
16	**12**	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
17	**13**	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
18	**14**	20) opere provvisionali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
19	**15**	21) pali, micropali e tiranti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
20	**16**	22) terre rinforzate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
21		**A2) Spalla B - Prog. 1608,25**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
22	**17**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
23	**18**	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

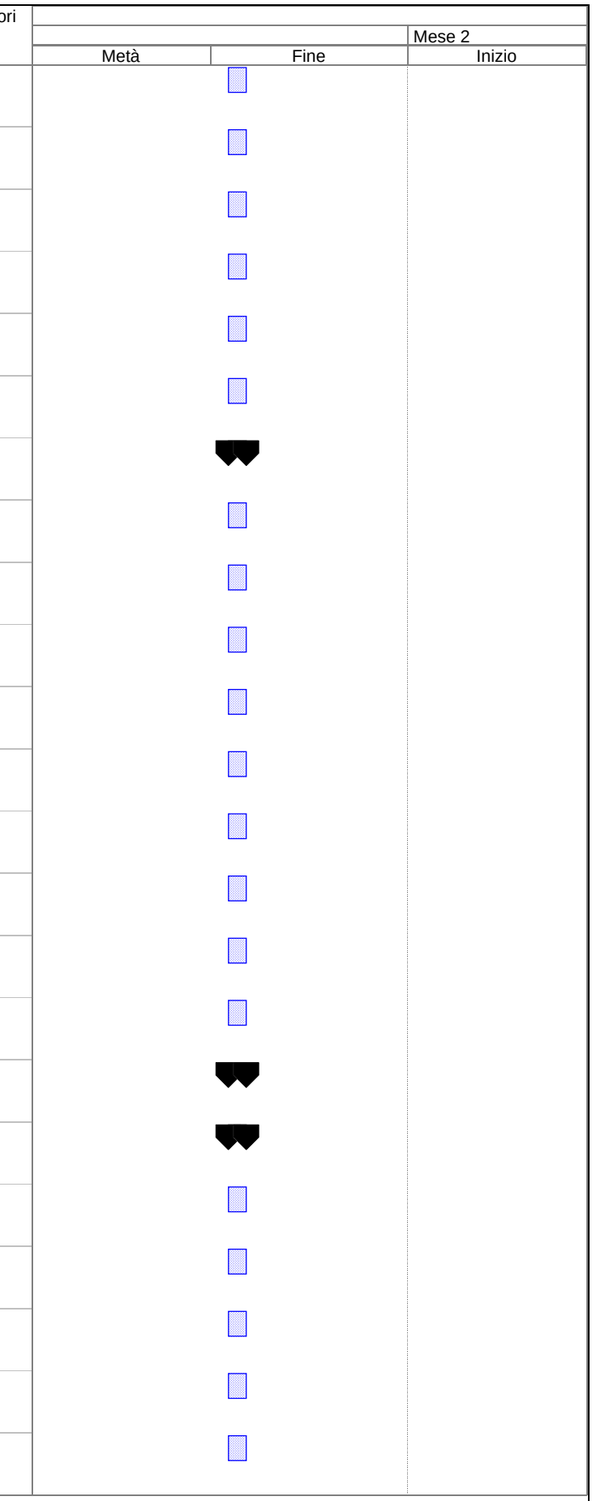
ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
24		19	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
25		20	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
26		21	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
27		22	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
28		23	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
29		24	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
30		25	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
31		26	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
32		27	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
33		28	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
34		29	18) barriere paramassi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
35		30	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
36		31	21) pali, micropali e tiranti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
37		32	22) terre rinforzate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
38			**A3) Prog. 1608,25 - 2689,50**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
39		33	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
40		34	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
41		35	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
42		36	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
43		37	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
44		38	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
45		39	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
46		40	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

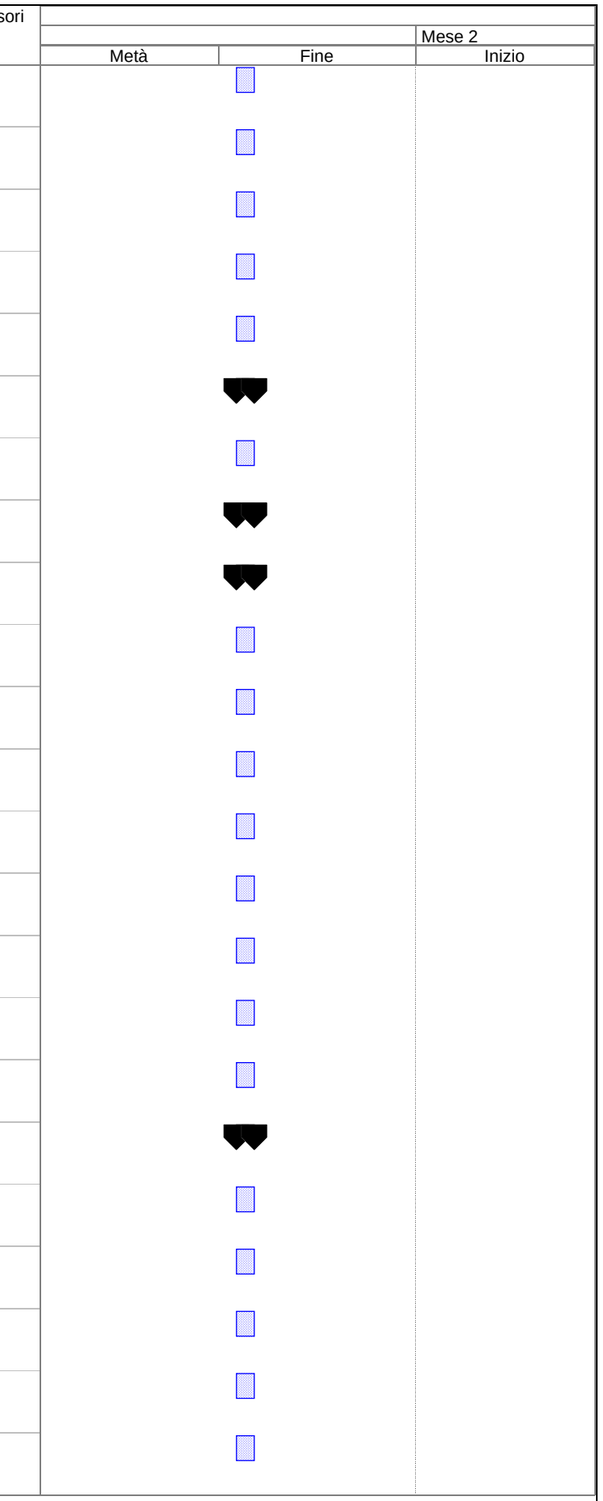
ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
47		41	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
48		42	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
49		43	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
50		44	18) barriere paramassi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
51		45	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
52		46	22) terre rinforzate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
53			**A4) Prog. 3685,00 - 3760,00**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
54		47	1) Demolizioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
55		48	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
56		49	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
57		50	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
58		51	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
59		52	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
60		53	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
61		54	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
62		55	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
63			**B) SVINCOLO NORD**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
64			**B1) Bretella Nord**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
65		56	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
66		57	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
67		58	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
68		59	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
69		60	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

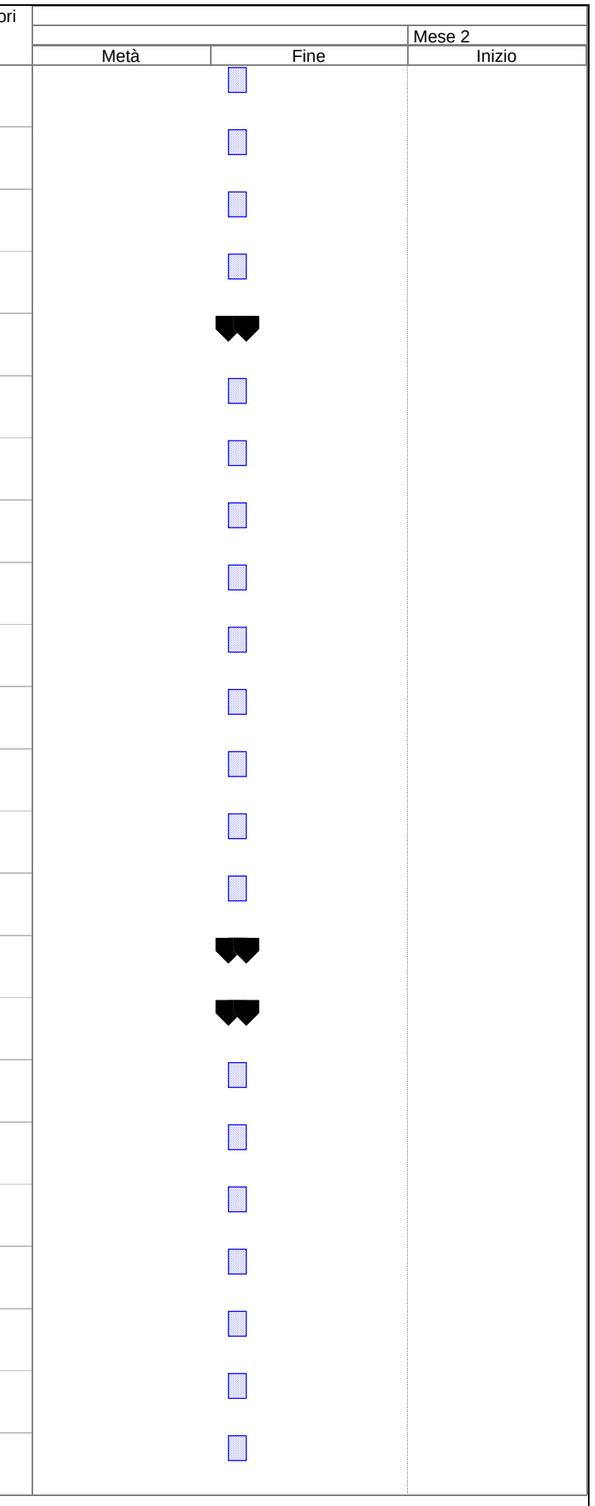
ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
70		61	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
71		62	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
72		63	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
73		64	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
74		65	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
75			**B2) Illuminazione svincolo Bretella Nord**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
76		66	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
77			**C) VIABILITA' SECONDARIA**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
78			**C1) Strada rurale prog. 800 ("Forte Carriola")**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
79		67	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
80		68	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
81		69	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
82		70	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
83		71	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
84		72	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
85		73	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
86		74	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
87			**C2) Pista ciclopedonale**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
88		75	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
89		76	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
90		77	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
91		78	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
92		79	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
93		80	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
94		81	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
95		82	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
96		83	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
97			**C3) Strada Cologna**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
98		84	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
99		85	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
100		86	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
101		87	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
102		88	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
103		89	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
104		90	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
105		91	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
106		92	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
107			**D) SVINCOLO PER ZONA INDUSTRIALE**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
108			**D1) Bretella Nord-Est**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
109		93	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
110		94	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
111		95	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
112		96	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
113		97	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
114		98	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
115		99	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

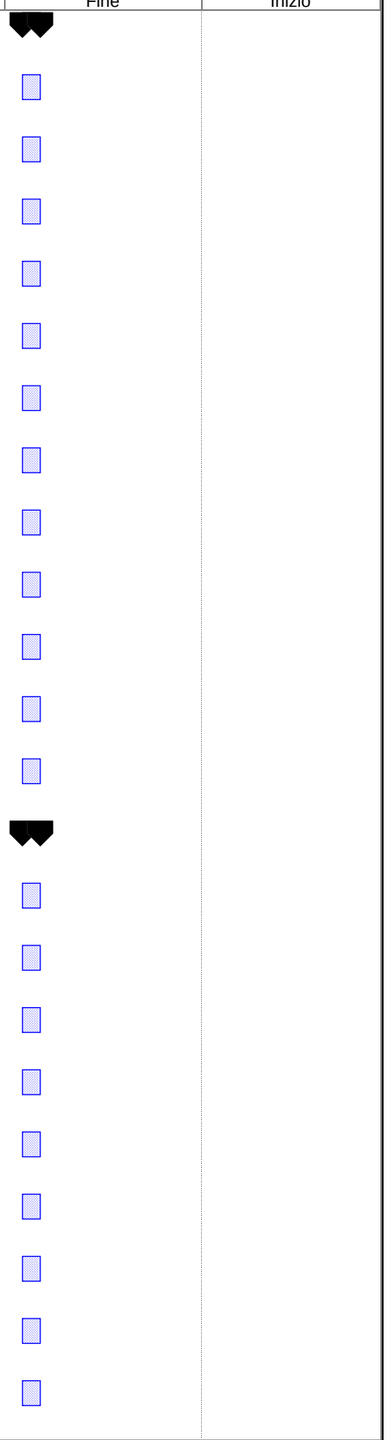
ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
116	100	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
117	101	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
118	102	21) pali, micropali e tiranti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
119		**D2) Bretella Nord-Ovest**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
120	103	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
121	104	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
122	105	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
123	106	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
124	107	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
125	108	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
126		**D3) Bretella Sud-Est**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
127	109	1) Demolizioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
128	110	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
129	111	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
130	112	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
131	113	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
132	114	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
133	115	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
134	116	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
135	117	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
136	118	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
137	119	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
138	120	21) pali, micropali e tiranti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	

Mese 2
Metà | Fine | Inizio

Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
139		**D4) Bretella Sud-Ovest**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
140	**121**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
141	**122**	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
142	**123**	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
143	**124**	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
144	**125**	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
145	**126**	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
146	**127**	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
147	**128**	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
148	**129**	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
149	**130**	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
150	**131**	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
151	**132**	22) terre rinforzate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
152		**D5) Strada per Por**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
153	**133**	1) Demolizioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
154	**134**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
155	**135**	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
156	**136**	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
157	**137**	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
158	**138**	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
159	**139**	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
160	**140**	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
161	**141**	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

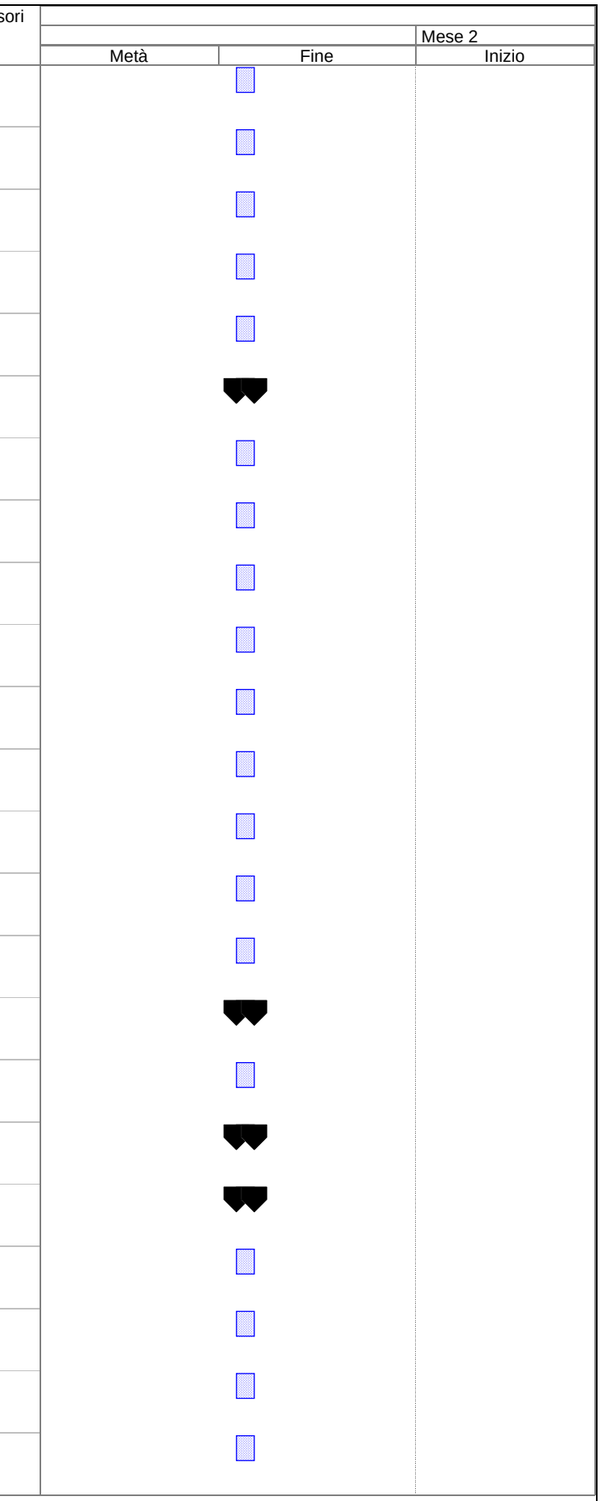
Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
162		142	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
163		143	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
164		144	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
165		145	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
166		146	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
167			**D6) Rampa Zona Industriale**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
168		147	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
169		148	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
170		149	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
171		150	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
172		151	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
173		152	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
174		153	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
175		154	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
176		155	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
177		156	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
178		157	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
179			**D7) Illuminazione svincolo z.i.**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
180		158	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
181			**E) ROTATORIA SUD**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
182			**E1) Rotatoria**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
183		159	1) Demolizioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
184		160	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	

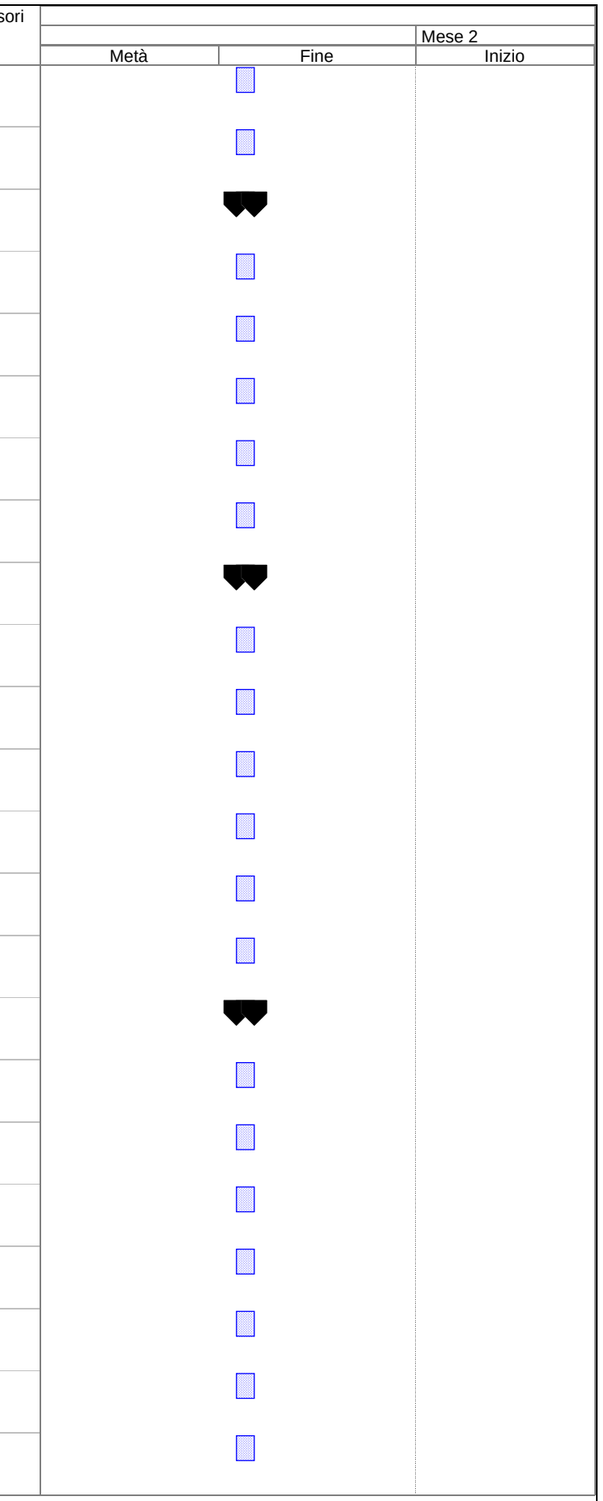
Mese 2

Metà | Fine | Inizio

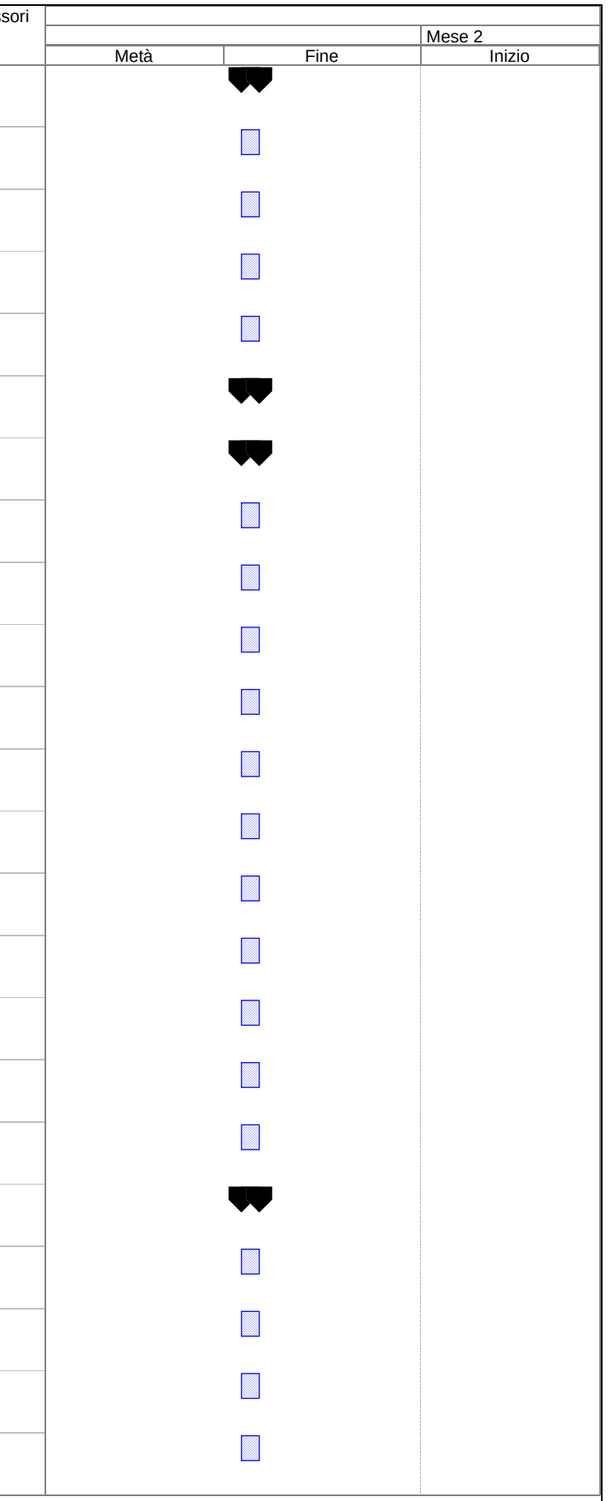
ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
185		161	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
186		162	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
187		163	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
188		164	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
189		165	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
190			**E2) Collegamento alla S.S. 237**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
191		166	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
192		167	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
193		168	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
194		169	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
195		170	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
196		171	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
197		172	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
198		173	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
199		174	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
200			**E3) Impianto d'illuminazione rotatoria**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
201		175	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
202			**F) VIADOTTO ADANA'**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
203			**F1) Spalla A**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
204		176	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
205		177	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
206		178	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
207		179	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
208		180	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
209		181	20) opere provvisionali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
210			**F2) Pile 1-2-3-4**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
211		182	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
212		183	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
213		184	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
214		185	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
215		186	20) opere provvisionali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
216			**F3) Spalla B**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
217		187	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
218		188	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
219		189	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
220		190	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
221		191	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
222		192	20) opere provvisionali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
223			**F4) Impalcato**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
224		193	6) impalcati ed accessori	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
225		194	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
226		195	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
227		196	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
228		197	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
229		198	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
230		199	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



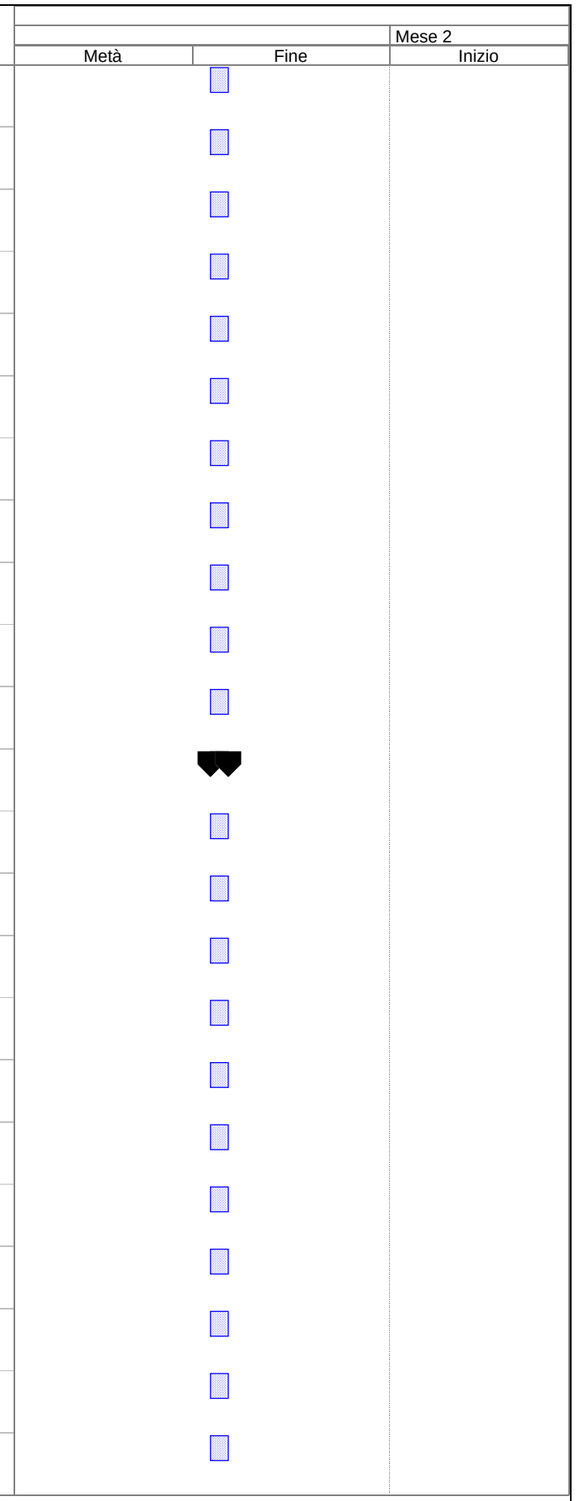
ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
231		**F5) Fondazioni profonde**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
232	**200**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
233	**201**	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
234	**202**	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
235	**203**	21) pali, micropali e tiranti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
236		**G) GALLERIA "CASTEL ROMANO" Da imbocco nord ad imbocco sud**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
237		**G1) Imbocco Nord**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
238	**204**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
239	**205**	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
240	**206**	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
241	**207**	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
242	**208**	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
243	**209**	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
244	**210**	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
245	**211**	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
246	**212**	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
247	**213**	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
248	**214**	15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
249		**G2) Galleria naturale: Imbocco Nord-imbocco Sud**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
250	**215**	1) Demolizioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
251	**216**	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
252	**217**	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
253	**218**	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

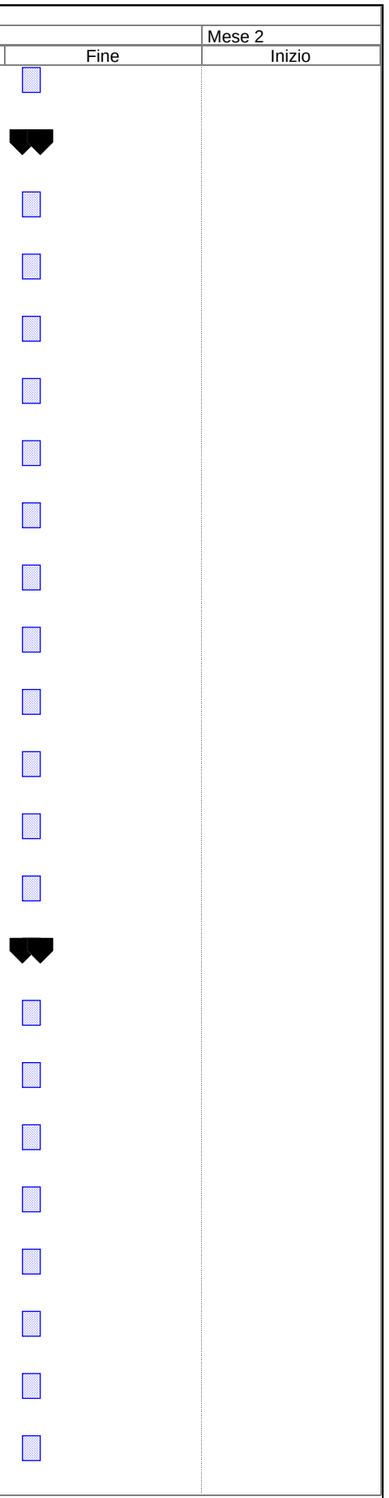
ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
254	219	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
255	220	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
256	221	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
257	222	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
258	223	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
259	224	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
260	225	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
261	226	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
262	227	15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
263	228	16) galleria naturale - rivestimento definitivo e accessori	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
264	229	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
265		**G3) Imbocco Sud**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
266	230	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
267	231	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
268	232	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
269	233	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
270	234	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
271	235	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
272	236	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
273	237	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
274	238	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
275	239	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
276	240	15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



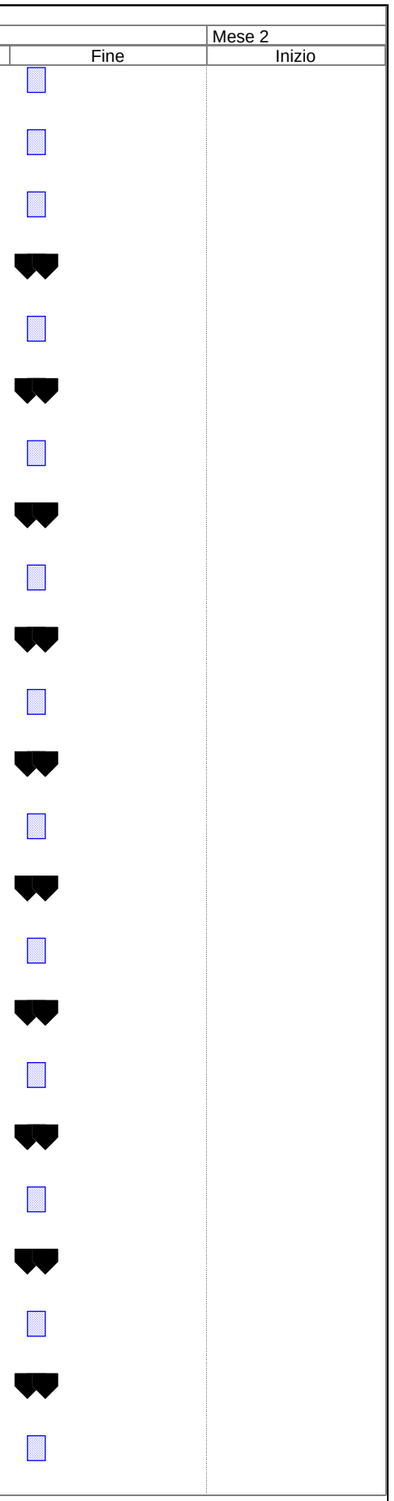
Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
277	241	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
278		**G4) Via di fuga**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
279	242	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
280	243	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
281	244	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
282	245	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
283	246	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
284	247	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
285	248	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
286	249	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
287	250	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
288	251	14) perforazioni, armature, iniezioni, tiranti, etc.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
289	252	15) galleria naturale - scavo e interventi di consolidamento e/o sostegno di 1° fase	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
290	253	16) galleria naturale - rivestimento definitivo e accessori	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
291		**G5) Ponte via di fuga**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
292	254	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
293	255	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
294	256	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
295	257	5) strutture prefabbricate in c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
296	258	6) impalcati ed accessori	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
297	259	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
298	260	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
299	261	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



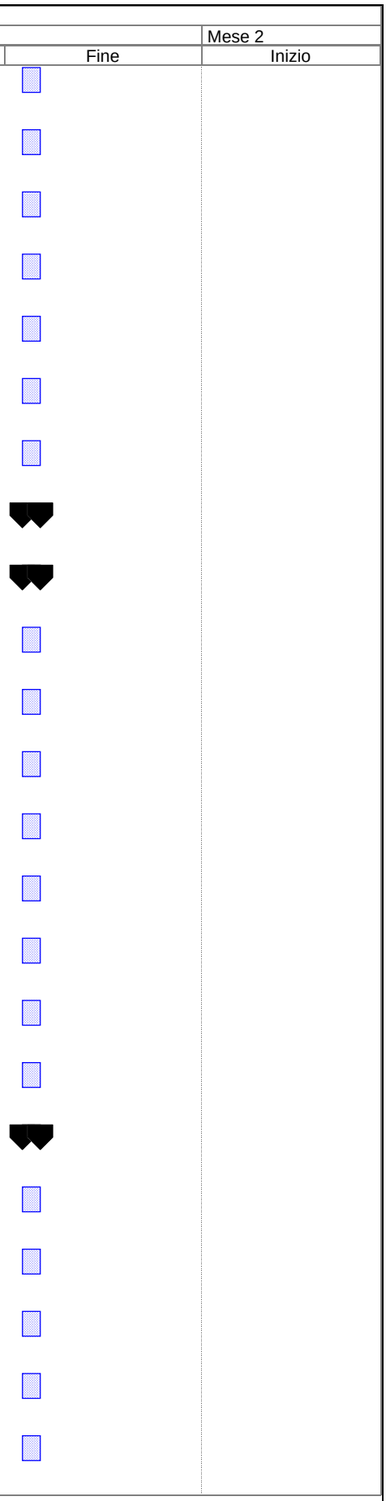
ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
300	262	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
301	263	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
302	264	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
303		**G6) Impianto distribuzione MT**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
304	265	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
305		**G7) Impianto illuminazione**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
306	266	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
307		**G8) Impianto ventilazione**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
308	267	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
309		**G9) Impianto telecamere**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
310	268	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
311		**G10) Impianto rivelazione incendio**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
312	269	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
313		**G11) Impianto idrico antincendio**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
314	270	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
315		**G12) Impianto strumentazione**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
316	271	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
317		**G13) Imp. automazione e rilevamento traffico**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
318	272	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
319		**G14) Cartelli a messaggio variabile**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
320	273	17) impianti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
321		**G15) Vasca e locale tecnico**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
322	274	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività · Avanzamento · Riepilogo · Attività esterne · Scadenza
Divisione · Cardine · Riepilogo progetto · Cardine esterno

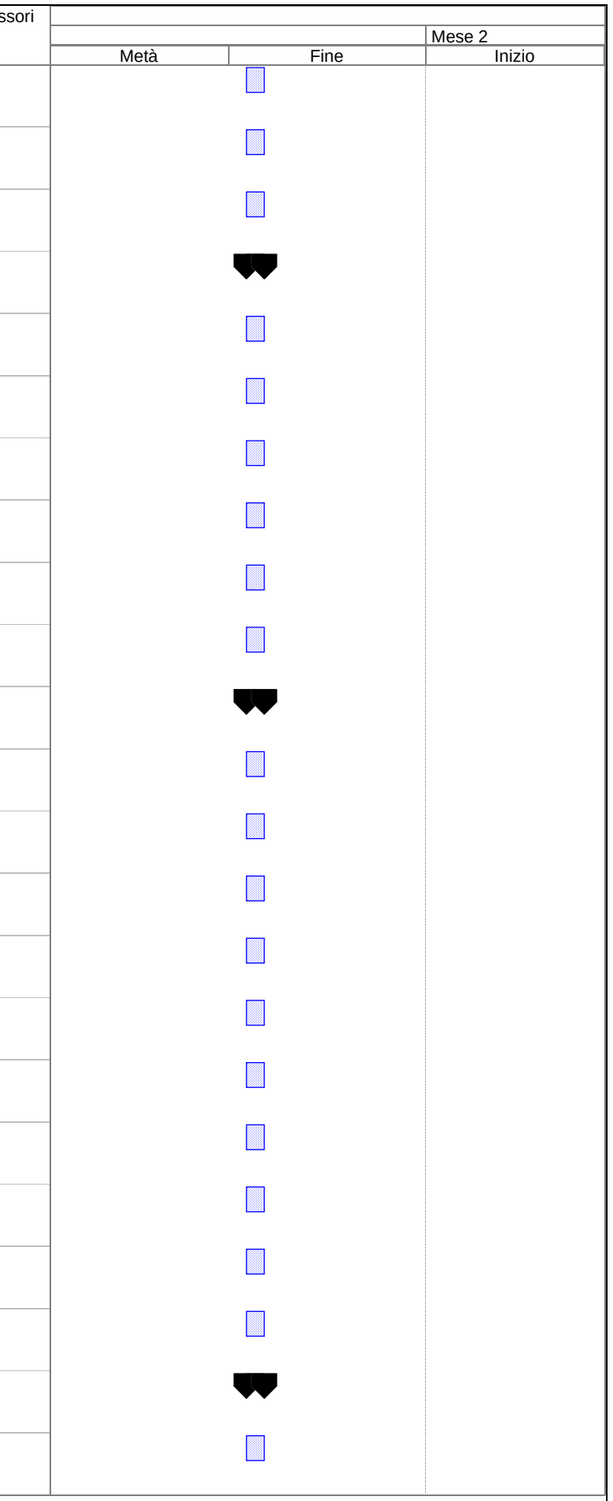
ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
323		275	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
324		276	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
325		277	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
326		278	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
327		279	9) drenaggi, condotte e pozzetti	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
328		280	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
329		281	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
330			**H) MANUFATTI SCATOLARI**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
331			**H1) Gall. artificiale prog. 333,00 (svincolo Nord)**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
332		282	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
333		283	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
334		284	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
335		285	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
336		286	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
337		287	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
338		288	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
339		289	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
340			**H2) Scatolare prog. 823,00 (Forti Carriola)**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
341		290	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
342		291	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
343		292	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
344		293	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
345		294	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



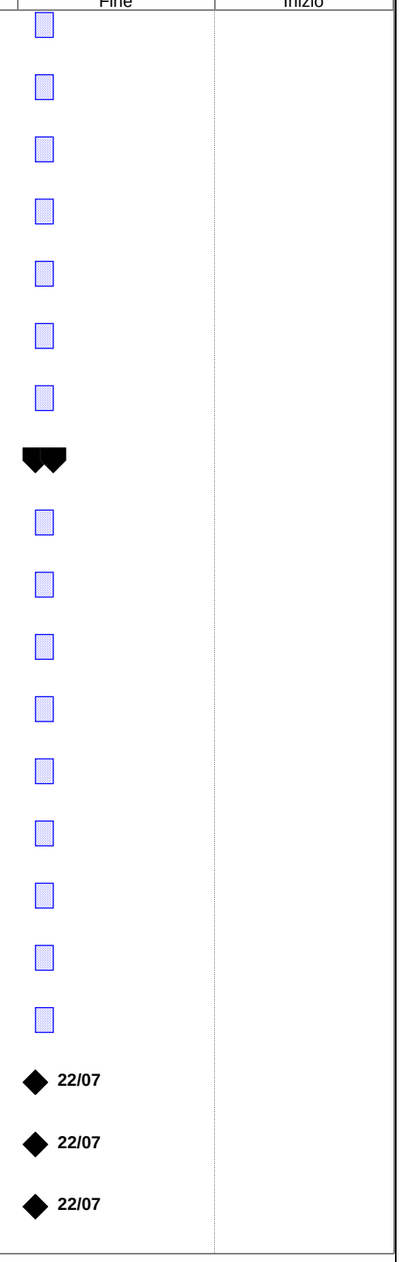
Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività | Avanzamento | Riepilogo | Attività esterne | Scadenza
Divisione | Cardine | Riepilogo progetto | Cardine esterno

ID	Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
346	295	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
347	296	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
348	297	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
349		**H3) Tombino idraulico Sadacla**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
350	298	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
351	299	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
352	300	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
353	301	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
354	302	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
355	303	20) opere provvisionali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
356		**H4) Scatolare prog. 1608.25 (ciclabile)**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
357	304	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
358	305	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
359	306	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
360	307	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
361	308	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
362	309	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
363	310	11) lavori vari	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
364	311	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
365	312	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
366	313	20) opere provvisionali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
367		**H5) Scatolare prog. 2043,30 (strada forestale)**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
368	314	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	



ID		Numero WP	Nome attività	Costo	Durata	Inizio previsto	Fine prevista	Inizio effettivo	Fine effettiva	Predecessori
369		315	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
370		316	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
371		317	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
372		318	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
373		319	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
374		320	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
375		321	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
376			**H6) Scatolare prog. 2438,15 (strada per Por)**	**0,00**	**1 g?**	**NA**	**NA**	**NA**	**NA**	
377		322	2) Sbancamenti e scavi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
378		323	3) Formazione di rilevati e massicciate	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
379		324	4) calcestruzzi, casseri ed acciai per c.a.	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
380		325	7) componenti struttutali in acciaio	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
381		326	8) impermeabilizzazioni	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
382		327	10) pavimentazione e bitumi	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
383		328	12) opere in verde	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
384		329	13) segnaletica	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
385		330	19) barriere stradali	0,00	1 g?	NA	NA	NA	NA	
386			termine intermedio 1/3 T	0,00	0 g	NA	NA	NA	NA	
387			termine intermedio 2/3 T	0,00	0 g	NA	NA	NA	NA	
388			fine	0,00	0 g	NA	NA	NA	NA	



Progetto: 2009.07.21 - modello pr
Data: mer 23/12/09

Attività · Avanzamento · Riepilogo · Attività esterne · Scadenza
Divisione · Cardine · Riepilogo progetto · Cardine esterno

All. 9 Istruzioni per la ***"COMPILAZIONE DELLA WBS, DEL COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E DEL PROGRAMMA LAVORI"***

PREMESSE

Il presente allegato ha lo scopo di fornire ai Concorrenti le istruzioni necessarie alla predisposizione degli elaborati di Progetto:

- Computo metrico estimativo
- Programma Lavorii dell'appaltatore ex art. 45, comma 10 del D.P.R. 554/99

attraverso la predisposizione di una WBS (Work Breakdown Structure).

*****

LA WBS (Work Breakdown Structure) MATRICIALE

La WBS (Work Breakdown Structure) è una scomposizione gerarchica del lavoro / opera / intervento da eseguire; essa suddivide il lavoro / opera / intervento in porzioni più piccole e più facili da gestire, dove ogni livello successivo della WBS comporta una definizione più dettagliata del lavoro / opera / intervento da eseguire. In questo modo è possibile effettuare la pianificazione, il monitoraggio e controllo di costi - tempi - qualità del lavoro / opera / intervento nel suo complesso attraverso la gestione dei componenti della WBS che si trovano a livello più basso della gerarchia chiamati WP (Work Package).

Il WP a sua volta è un insieme significativo di attività elementari ai fini della pianificazione, monitoraggio e controllo di costi - tempi - qualità.

Per il presente progetto si è ritenuto necessario e opportuno predisporre una WBS (Work Breakdown Structure) attraverso l'individuazione di WP (Work Package) al fine di organizzare il computo metrico estimativo e predisporre il programma dei lavori dell'appaltatore in Gantt e in Pert mediante l'utilizzo dei WP.

Va pertanto individuata una WBS, da sviluppare con riferimento.

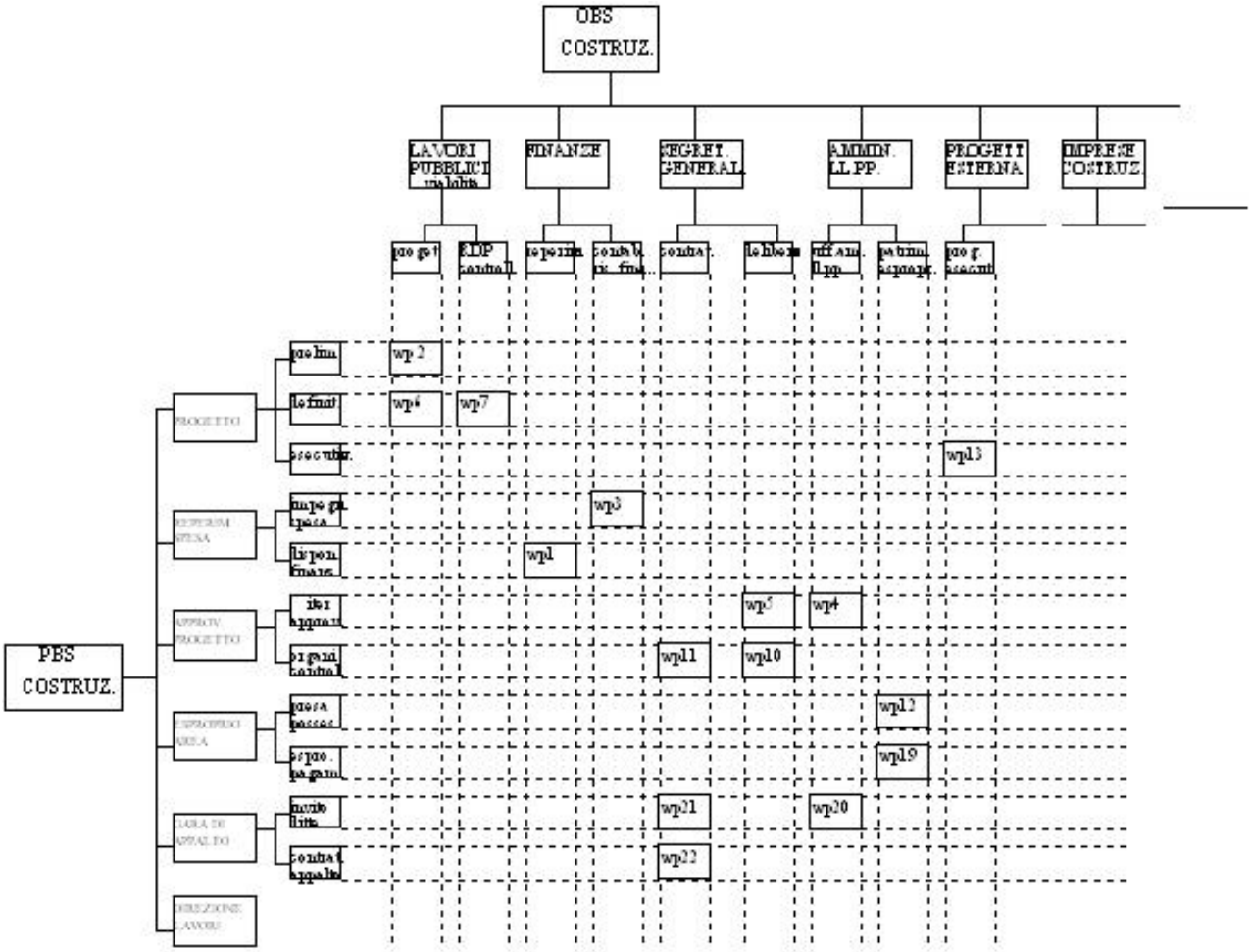
- al vincolo di tempo realizzativo dell'intervento di progetto (700 gg);
- ad una logica e tecnica di rappresentazione della WBS;
- ad una definizione dei livelli di scomposizione della WBS.

Vi sono diversi modi di rappresentare una WBS, lo scopo rimane sempre quello di individuare dei '*pacchetti di lavoro*' WP (Work Package) in cui risultino chiaramente definiti gli obiettivi e i vincoli di prestazione (output) e dove sia chiaro il processo insito nel progetto ed infine la qualità delle prestazioni.

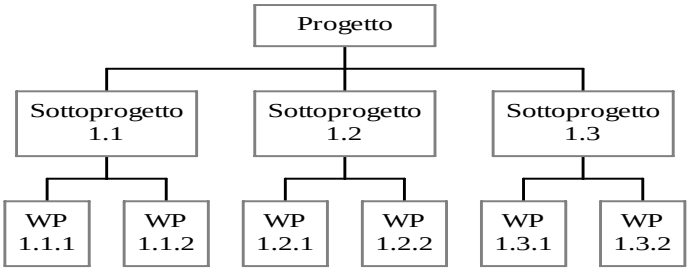
Uno dei principi più corretti di impostare una WBS, è quella di relazionare il 'chi' (OBS) inteso come soggetti, organizzazioni, specializzazioni lavorative da un lato e il 'cosa' (PBS) inteso come scomposizione di un progetto. In alcuni casi nella rappresentazione è corretto che la PBS sia separata dalla OBS ciò vale soprattutto per l'azione di programmazione e controllo esercitata dal Responsabile di procedimento dell'opera pubblica attraverso la WBS.

In molte altre circostanze la WBS vede integrate la OBS con la PBS, e su questo verranno impostati il computo metrico estimativo, il Gantt e il Pert, in cui prioritario diviene l'individuazione dei '*pacchetti di lavoro*' (WP) mentre secondario, o scontato, è il fatto che i soggetti, o l'organizzazione, si adeguino ai WP.

Rappresentazione di una WBS in cui l'OBS e la PBS sono scisse.



Rappresentazione di WBS in cui OBS e PBS sono integrati

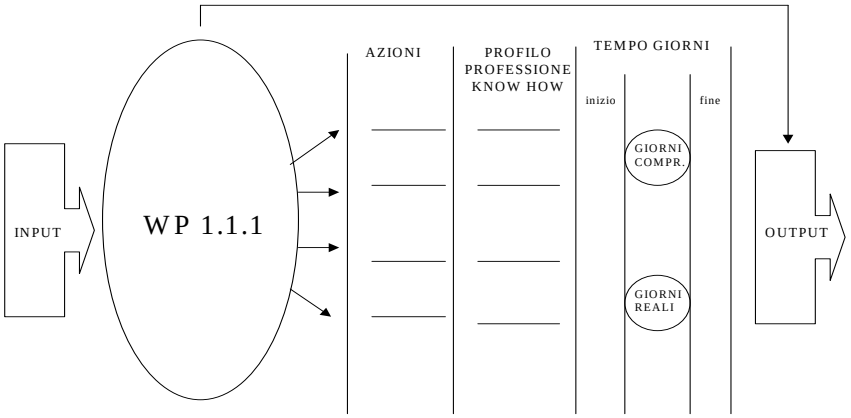


Nel presente Appalto si è di adottato la 2^ modalità di rappresentazione di WBS e pertanto si è proceduto come segue:

- Si è scomposto l'intervento in parti d'opera di 1° livello e in componenti realizzative di 2° livello.
- Si è definito per ciascuna parte d'opera/componente realizzativa, l'insieme di lavorazioni che permettono la realizzazione di quella parte d'opera/componente realizzativa, riportando l'insieme parti d'opera/componente realizzativa - lavorazioni su una matrice righe/colonne che va a formare la "WBS matriciale" di cui all'All. 6.
- L'intersezione lavorazione - parte d'opera/componente realizzativa rappresenta il WP "pacchetto di lavoro" che è l'unità base significativa della WBS
- A ciascun WP è associato una quantità (l'importo per la sua realizzazione derivante dal computo metrico estimativo), un tempo di realizzazione che lo dichiarerà l'impresa nel

Gantt e nel Pert, ed una qualità rappresentata dalle prestazioni che quella parte d'opera dovrà fornire secondo capitolato.

- Attraverso il computo metrico estimativo è stata distribuita, all'interno dei WP, l'ammontare complessivo della spesa di realizzazione dell'opera (la base di riferimento rimane il computo metrico riadattato dall'Appaltatore).
- Il computo metrico dovrà essere organizzato secondo la scomposizione dell'opera che deriverà dalla WBS come in appresso definita. In altri termini ciascun WP che caratterizzerà la scomposizione dell'opera, attualmente rappresentato da una crocetta, dovrà essere "riempito" del costo delle attività ivi comprese e sarà dato dal computo metrico estimativo relativo a quelle medesime attività.
- In ciascun WP si individueranno le attività elementari, rappresentate dagli articoli di Elenco Prezzi, necessarie all'esecuzione della lavorazione considerata nella parte d'opera in esame.



- Per il progetto di che trattasi nella "WBS matriciale" si è proceduto alla:
- Scomposizione dell'opera in:

a) Cinque (8) comparti – o parti d'opera - (1^ livello di scomposizione);
   - Tratta A (ASTA PRINCIPALE)
   - Tratta B (SVINCOLO NORD)
   - Tratta C (VIABILITA' SECONDARIA)
   - Tratta D (SVINCOLO PER ZONA INDUSTRIALE)
   - Tratta E (ROTATORIA SUD)
   - Tratta F (VIADOTTO ADANA')
   - Tratta G (GALLERIA "CASTEL ROMANO)
   - Tratta H (MANUFATTI SCATOLARI)

b) Venticinque (45) sub-comparti - o componenti realizzative - (2^ livello di scomposizione);
   - A1) Prog. 000.00 - Spalla A
   - A2) Spalla B - Prog. 1608,25
   - A3) Prog. 1608,25 - 2689,50
   - A4) Prog. 3685,00 - 3760,00
   - B1) Bretella Nord
   - B2) Illuminazione svincolo Bretella Nord
   - C1) Strada rurale prog. 800 ("Forte Carriola")
   - C2) Pista ciclopedonale
   - C3) Strada Cologna

- D1) Bretella Nord-Est
- D2) Bretella Nord-Ovest
- D3) Bretella Sud-Est
- D4) Bretella Sud-Ovest
- D5) Strada per Por
- D6) Rampa Zona Industriale
- D7) Illuminazione svincolo z.i.
- E1) Rotatoria
- E2) Collegamento alla S.S. 237
- E3) Impianto d'illuminazione rotatoria
- F1) Spalla A
- F2) Pile 1-2-3-4
- F3) Spalla B
- F4) Impalcato
- F5) Fondazioni profonde
- G1) Imbocco Nord
- G2) Galleria naturale: Imbocco Nord-imbocco Sud
- G3) Imbocco Sud
- G4) Via di fuga
- G5) Ponte via di fuga
- G6) Impianto distribuzione MT
- G7) Impianto illuminazione
- G8) Impianto ventilazione
- G9) Impianto telecamere
- G10) Impianto rivelazione incendio
- G11) Impianto idrico antincendio
- G12) Impianto strumentazione
- G13) Imp. automazione e rilevamento traffico
- G14) Cartelli a messaggio variabile
- G15) Vasca e locale tecnico
- H1) Gall. artificiale prog. 333,00 (svincolo Nord)
- H2) Scatolare prog. 823,00 (Forti Carriola)
- H3) Tombino idraulico Sadacla
- H4) Scatolare prog. 1608.25 (ciclabile)
- H5) Scatolare prog. 2043,30 (strada forestale)
- H6) Scatolare prog. 2438,15 (strada per Por)

c) Trecentotrenta (330) WP che la Provincia Autonoma di Trento indica e chiede che rappresentino la base per la costruzione della WBS, rappresentati dalle crocette nella WBS matriciale, ottenuti come intersezioni dei 45 subcomparti e delle 22 lavorazioni. Rappresentano il “cosa si fa” = lavorazioni (righe) e “dove lo si fa” = parti d’opera / componenti realizzative (colonne).

d) Come già indicato è richiesto all'appaltatore di rispettare la tipologia della WBS proposta e se necessario, in offerta, ed eventualmente e motivatamente durante la redazione del Progetto esecutivo, potranno essere effettuate delle integrazioni migliorative e una maggiore disaggregazione dei livelli sopra proposti (4°-5°-ecc livello), senza arrivare a stravolgere lo schema proposto.

e) Nella WBS matriciale da allegare all’*Offerta Tecnico-temporale – Elementi non di prezzo*, il Concorrente è tenuto a riportare nelle cellette rappresentative di ciascun WP il numero dei giorni naturali e consecutivi corrispondenti ai relativi tempi di esecuzione di quel WP. In tale parte d’offerta non vanno riportati elementi di prezzo.

*****

LA WBS (Work Breakdown Structure) ESPLOSA

Dalla WBS matriciale (All. 6) si passa alla WBS esplosa dove il concorrente/candidato ritroverà la scomposizione dell'intervento nei suoi 3 livelli di disaggregazione con l'attribuzione di un codice identificativo univoco per ogni singolo WP.

L'identificazione di eventuali nuovi WP che il Concorrente ritiene necessario inserire in sede d'offerta, ovvero durante le fasi di progettazione esecutive ed esecuzione, purchè motivate e approvate dalla P.A.T, dovrà avvenire con un codice numerico superiore all'ultimo riportato in questa WBS (ex. in questo progetto è il WP 330; quindi per la numerazione di eventuali nuovi WP si partirà da 331 e così via).

L'identificazione dell'eventuale scomposizione di un WP in livelli di disaggregazione più dettagliati avverrà lasciando fisso l'identificativo di WP di 3° livello e aggiungendo dei codici numerici corrispondenti ai livelli successivi (ex. WP 82 viene scomposto in 2 ulteriori componenti di 4° livello ⇒ 82.1 e 82.2; il componente 82.2 è scomposto in 3 componenti di 5° livello ⇒ 82.2.1, 82.2.2 e 82.2.3). Il livello più basso rappresenterà in nuovi WP.

In caso di ulteriore disaggregazione della WBS, il concorrente/candidato dovrà adeguare la WBS esplosa evidenziando i livelli successivi di disaggregazione, mentre non modificherà la WBS matriciale del precedente paragrafo.

Il concorrente/candidato riporterà gli importi derivanti dal computo metrico estimativo nelle celle corrispondenti agli importi dei WP e determinerà le percentuali di incidenza di questi rispetto al 2° livello e di questi ultimi rispetto al 1° livello, relativamente alla sola "*Offerta Economica - Prezzo*", mentre non riporterà la "WBS esplosa" nell'"*Offerta Tecnico-Tempoarale – Elementi non di Prezzo*".

In caso di disaggregazioni a livelli successivi, le WP saranno rappresentate dall'ultimo livello di scomposizione (per definizione) e gli importi derivanti dal computo metrico estimativo nelle celle corrisponderanno ai WP con le percentuali di incidenza riferite al livello di scomposizione superiore.

Per nessun motivo l'ultimo livello di scomposizione della WBS può coincidere con l'art. di Lista delle Categorie offerto, salvo che ciò non sia espressamente previsto nel Progetto di Gara.

****

IL PROGRAMMA EI LAVORI DELL'APPALTATORE (ex art. 45, comma 10 del D.P.R. 554/99)

Il programma esecutivo dei lavori deve coincidere, da parte del Concorrente, con:

a) la predisposizione della WBS (Work Breakdown Structure) attraverso l'individuazione di WP (Work Package) come sopra definita;

b) l'utilizzo dei WP per predisporre il Gantt e il Pert

Si tratta, attraverso il programma esecutivo dei lavori, di definire:

a) i tempi di realizzazione di ciascun WP;
b) la gerarchia ed interconnessione esistente tra i diversi WP;
c) una eventuale correzione dei costi di ogni singolo WP e della somma di questi, dovuta anche ai ribassi di gara;

L'obiettivo dovrà essere quello di abbinare:

1. le motivazioni a supporto del ribasso temporale offerto

2. il controllo dei tempi di realizzazione dell'opera;
3. la realizzazione dei tempi con la interconnessione tra i diversi WP (elenco dei 330 WP indicati nella WBS) attraverso un Gantt e Pert in cui sia evidenziato per ogni WP, rispetto ad altri che seguono nel processo, il tempo di

- Fine-inizio (Finish to Start -FS);
- Inizio-fine (Start to Finish - SF):
- Inizio-inizio (Start to start - SS);
- Finito-finito (Finish to finish).
- la sequenzialità dei WP, i tempi di interconessione tra i diversi WP e l'individuazione dei percorsi critici.

4. il controllo dei costi di realizzazione dell'opera;

La contabilità dei lavori (avanzamenti e pagamenti) seguirà il corretto andamento dei punti (1) e (2) dell'obiettivo sopra citato.

7.1 Vista la natura del Concorrente (appalto integrato), la WBS attinente la realizzazione dell'opera e il conseguente Programma Lavori, vengono predisposti in maniera integrata dalla Direzione Tecnica, dal Gruppo di progetto esecutivo con un coinvolgimento diretto di chi all'interno del raggruppamento è preposto alla costruzione del opera. Ne deve conseguire un programma dei lavori riconosciuto da tutte le componenti che costituiscono o costituiranno il soggetto appaltatore. **E' prevista la firma congiunta del Progettista e del Responsabile di Commessa.**

*****

All. 10 Istruzioni per la Redazione del ***"PIANO DI MANUTENZIONE"***

5.1. Il **Piano delle Manutenzioni**, come previsto dalla Legge, rappresenta nell'economia dell'appalto una componente centrale, in quanto è il documento che consente la "trasmissione" delle informazioni dalla fase di Progettazione/Esecuzione alla fase di Manutenzione del Ciclo di Vita dell'Opera Pubblica. Il Concorrente nella redazione del Piano di Manutenzione deve attenersi alle istruzioni qui di seguito riportate e ai contenuti delle Linee Guida del Progetto di Gara.

5.2. Il piano delle manutenzioni è composto dal:

- manuale d'uso;
- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione.

Questi tre elaborati nell'economia del piano non devono assumere la stessa importanza. Un'importanza maggiore nell'economia dell'elaborazione deve essere assunta dal manuale di manutenzione, e più specificatamente da una parte di questo, e dal programma di manutenzione.

5.3. I tre elaborati devono contenere:

5.3.1. manuale d'uso (possibili capitoli):

- corretto uso soprattutto di impianti tecnologici e loro descrizione (insieme delle informazioni atte a permettere all'utenza di conoscere le modalità di fruizione del bene);
- Le modalità di uso corretto
  a) elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria;
  b) consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche
  c) riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici
- La rappresentazione grafica.

Del manuale d'uso i punti ritenuti tra i più sensibili ed importanti sono (5.3.1.c) essi potranno essere frutto di un maggior controllo e validazione da parte del Responsabile di procedimento dal punto di vista del metodo e dei contenuti .

5.3.2. manuale di manutenzione - riferito a tutto il bene e non solo agli impianti tecnologici (possibili capitoli):

a) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
b) il livello minimo delle prestazioni
c) le anomalie riscontrabili
d) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente
e) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato
f) la rappresentazione grafica

Del manuale di manutenzione i punti ritenuti i più sensibili ed importanti sono (5.3.2.: a; b; c) essi potranno essere frutto di un maggior controllo e validazione da parte del Responsabile di procedimento dal punto di vista del metodo e dei contenuti .

I punti (5.3.2.: a; b; c) sono da interpretare in una quota parte come segue:

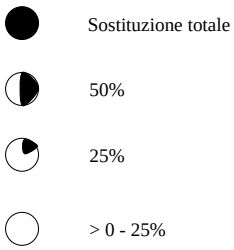
5.3.2.a la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo - Va definita una

scomposizione macro del manufatto; va definito il peso percentuale di ogni singolo elemento sul costo complessivo dell'opera, si definisce il livello di obsolescenza e cambiamento di ogni singola componente nel tempo, si stabilisce un budget (fabbisogno) di intervento manutentivo nel tempo.

Il riferimento può essere ad un obsolescenza media e quindi ad un ricambio o ripristino medio. Tale indicazione può essere correlata all'uso del bene previsto (massimo, minimo) inteso come flusso del traffico e ad agenti atmosferici medi.

Esempio schematico.

Anni		0	5	10	15	20	25	30	35
Scomposizioni	%								
	3								
	10								
	1								
	1								
	6								
	6								
	2								
	1								
	5								
	65								
Totale	100								



a) Gli anni possono essere raggruppati (es. 5 anni);

b) Le macro categorie della scomposizione devono, nel limite del possibile, trovare una rispondenza con analoghe categorie del computo metrico. Il computo metrico può essere ricomposto al fine di rispondere a questo quesito proprio del manuale di manutenzione;

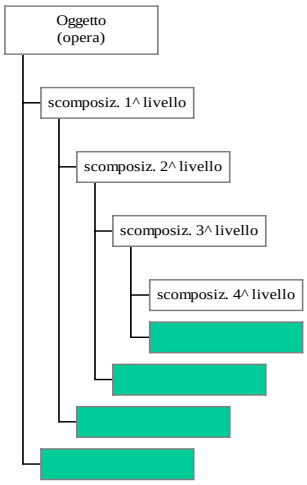
c) La percentuale può essere desunta dal calcolo sul computo metrico e tutto diviene più semplice se il punto sopra (b) viene rispettato;

d) Le scomposizioni dell'opera (manufatto) non devono essere inferiori a 10 e superiori a 20-25;

e) All'interno di ogni singola scomposizione va definito una descrizione di dettaglio sulle sub-scomposizioni che vanno in obsolescenza, che devono essere sostituite o ripristinate;

f) Il sistema di scomposizione deve avvenire all'interno di livelli di scomposizione in grado di passare dal particolare a livelli di sintesi superiore (punto d), senza che il particolare risulti troppo di dettaglio come lo si trova in un computo metrico, devono essere effettuate, laddove possibili delle sintesi per 'omogeneità';

Esempio schematico di scomposizione (più si scende di livello e più si entra nel particolare della scomposizione)



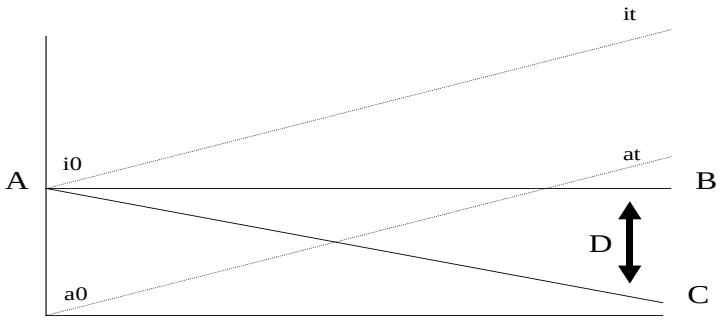
g) Possono essere utilizzati dei simboli che indichino il totale cambio dell'elemento, o un parziale cambio con specificata una percentuale;

h) Il simbolo in una tabella va sostituito con un ammontare monetario comparabile con quello di seguito indicato

Anni	% del costo iniziale riferita al quinquennio	% globale del costo iniziale
5	4,5	4,5
10	5,1	9,6
15	6,5	16,1
20	11,1	27,2
25	4,5	31,7
30	14,4	46,1
35	4,5	50,6
40	20,6	71,2
45	6,5	77,7

5.3.2.b il livello minimo delle prestazioni - si tratta di collegare le indicazioni emerse nel paragrafo

5.3.2.a con il modello che segue:



In cui la linea AB rappresenta (5.3.2. a) vale a dire le *risorse necessarie per l'intervento manutentivo;* la linea AC l'obsolescenza della infrastruttura viaria in mancanza di alcun intervento manutentivo.

D rappresenta lo spazio all'interno del quale dovrebbe collocarsi l'inclinazione della linea del livello minimo di prestazione (o intervento manutentivo minimo).

L'intervento minimo di prestazione va calcolato sulla base della sicurezza e funzionalità del uso dell'opera, sotto la linea individuata dovrebbe non essere più garantita funzionalità e sicurezza. Il livello minimo di prestazione viene calcolato con lo stesso criterio utilizzato in (5.3.2.a).

(a0-at, è la linea di abbattimento; i0-it, è la linea di manutenzione innovativa. Entrambe potrebbero essere trattate nel manuale di manutenzione come dei riferimenti di contesto del modello proposto.

5.3.2.c le anomalie riscontrabili - si tratta di individuare per tutta l'opera gli aspetti (o elementi) ritenuti

più critici. Per questi si consiglia di seguire la seguente rappresentazione ed istruzioni per l'uso.

Elemento	Componente tipico	Difetti
La descrizione si riferisce ad un elemento macro collegabile alla scomposizione del punto (5.3.2.a), intesa anche come sotto ambito di tale scomposizione e comunque sempre ricollegabile al computo metrico	La componente si riferisce ad una parte del elemento inteso come macro o come sotto ambito. Essa dovrà essere descritta ed individuabile	I possibili difetti, che potrebbero sopraggiungere a date condizioni, vanno descritti (es.rottura, portata inadeguata, infiltrazioni, fessurazioni, deformazioni, distacchi, possibile fissaggio istabile, ecc.).

		La componente diagnostica, va accompagnata da un'indicazione su come effettuare il controllo, verifica e prevenzione.

I tre punti sopra indicati (5.3.2.a; 5.3.2.b; 5.3.2.c) hanno un peso diverso in cui come livello minimo il punto 5.3.2.a dovrà superare il 50% delle ore uomo assorbite dal manuale di manutenzione.

5.3.3. Il programma di manutenzione - rappresenta l'implementazione degli interventi manutentivi e più in

particolare del manuale di manutenzione. Esso prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporali o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Per questa ragione questa parte di programma dovrà necessariamente essere progettata come sistema informativo in cui sia ben evidenziata una logica di Management information sistem (MIS) e di Decision suport sistem (DSS), oltre alla logica dovrà essere fornito un software ed indicato l'hardware in grado di rendere operativo il sistema informativo.

Proprio per la peculiarità del programma di manutenzione è previsto quanto segue:

1 Vi sarà un'ultimazione e consegna del metodo, logiche e della rappresentazione del sistema informativo attraverso documento cartaceo all'atto della presentazione del progetto esecutivo, potrà essere presentato in questa fase qualche esempio applicativo su software;

2 La componente più operativa del programma di manutenzione dovrà essere presentata successivamente, entro 60 giorni dall'approvazione del progetto esecutivo;

3 Il punto (1) verrà controllato e validato dal Responsabile di procedimento, in rispetto alla legge 109/94 e successive modifiche e al DPR 554/99.

4 Per presentazione - punto (2) - si intende: fornire un programma, sottoforma di software coerente con il punto (1), istallare il software ed assistere e formare il personale della Provincia al corretto utilizzo di quanto fornito, correggere eventuali anomalie riscontrate.

5 Il valore espresso in termini di costo del programma di manutenzione è riferito a 2/3 del punto 1 e 1/3 per il punto 2.

Il programma di manutenzione è suddiviso in:

a) *sottoprogramma delle prestazioni* (che prende in considerazione le prestazioni finite del bene e delle sue parti nel corso del suo ciclo di vita);

b) *sottoprogramma dei controlli* (che definisce il programma temporale delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera;

c) *sottoprogramma degli interventi di manutenzione* (che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione programmati, informazioni per una corretta conservazione dell'opera).

I sottoprogrammi a, b, c vanno considerati singolarmente.

5.3.3.a *Sottoprogramma delle prestazioni* - Dovrà essere inteso come un data base di facile

utilizzo e dovrà essere interfacciato con il punto (5.3.2.a) in termini di

- Scomposizione - vedi punti (5.3.2.a/d); (5.3.2.a/e); (5.3.2.a/f); (5.3.2.a/g); dovrà esservi la possibilità di confronto e sovrapposizione delle informazioni con i sopra indicati punti;
- Possibilità di verificare l'obsolescenza dei materiali indicati nel punto (5.3.2.a) e (5.3.2.c).

In altri termini, se con il punto (5.3.2.a) l'obiettivo rimane di prevedere una scomposizione di elementi e per questi definire il livello di obsolescenza, e quindi stimare il costo di rimpiazzo; con l'attuale sottoprogramma (punto 5.3.3.a) si tratterà di monitorare l'obsolescenza e il rimpiazzo delle singole componenti. L'interfaccia tra i punti (5.3.2.a) e (5.3.3.a) dovrà permettere di operare in termini di programmazione (5.3.2.a) e verifica/consuntivo (5.3.3.a), ciò potrà servire:

- per verificare l'efficacia ex post del punto (5.3.2.a);
- per meglio ponderare il manuale delle manutenzioni future.

La caratteristica del data base dovrà essere quella:

- di un sistema predisposto alla registrazione di eventi puntuali che si prevede avverranno (controllo delle componenti e delle loro prestazioni);
- alla possibilità di effettuare un report annuale (e pluriennale) sintetico ed in grado di confrontare la previsione del punto (5.3.2) con la verifica-consuntivo del punto (5.3.3.a)..

Il sotto programma delle prestazioni ha la funzione principale di verificare l'obsolescenza dei materiali, ed è diversa cosa dal sottoprogramma degli interventi di manutenzione, punto (5.3.3.c), anche se è auspicabile vi sia uno stretto collegamento ed automatismo tra questi due punti, vale a dire (5.3.3.a) e (5.3.3..c).

5.3.3.b *Sottoprogramma dei controlli* - Si riferisce alla predisposizione di un metodo per

l'effettuazione di perizie, il data base di riferimento rimane quello già indicato nel punto (5.3.3.a) . Deve essere indicato un metodo per l'effettuazione dei controlli con la predisposizione di schede (o supporto tecnologico ad hoc di tipo mobile, ma questo prevede venga verificato il profilo professionale del rilevatore) i cui dati successivamente vengono caricati all'interno del data base.

Di seguito un esempio di scheda di rilevazione

Scomposizione	***Stato componenti***		***punti***	***sostituzione.***
Componenti	***buono***	***cattivo***		***rimpiazzo***
(vedi 5.3.2.f)				

	6	5	4	3	2	1		si/no	costo
					X		*2*	si	417.000
	X						*6*	no	
			X				*4*	no	
		X					*5*	no	
	X						*6*	no	
				X			*3*	si	150.000
		X					*5*	no	
TOTALE	***2***	***2***	***1***	***1***	***1***			-	***567.000***

- La prima colonna ripropone la scomposizione già indicata nel punto (5.3.2.a/f) ;
- Le colonne 2-7 entrano in merito allo stato delle componenti con una gradazione che va dal buono al cattivo. Vi è una linea di demarcazione al di sotto delle quali (colonne 5) vi può essere una sostituzione o rimpiazzo (colonna 9) della componente, con individuazione del costo (stimato prima, reale poi - colonna 10).

Deve essere definito il metodo con cui vengono effettuati i controlli:

- Giornalmente;
- Settimanalmente;
- Mensilmente;
- Annualmente

Anche il modo di controllare le componenti scomposte potrà seguire tempi diversi

L'attivazione di questo punto richiede anche una sorta di informazione/formazione al personale che effettuerà le perizie e anche il modello proposto dovrà tener conto delle risorse tecniche disponibili e di "chi" sarà chiamato a "fare cosa", in modo che questo programma si configuri operativo e fattibile in base alle risorse tecniche a disposizione.

5.3.3.c *Sottoprogramma degli interventi di manutenzione* - Si riferisce alla registrazione degli interventi effettuati dall'ente nel tempo. Rappresenta il sottoprogramma più operativo e dovrebbe essere strettamente interfacciato con gli altri sottoprogrammi. Quindi unico è il data base con una configurazione in grado di relazionarsi ai tre sottoprogrammi, e raffrontare in un unico report i risultati. Attraverso la registrazione degli interventi effettuati:

- Componente della scomposizione;
- Costo dell'intervento
- Scostamento periodico rispetto ai punti (5.3.3.a) e (5.3.3.b)

Questo sottoprogramma dovrebbe essere in grado di verificare eventuali scostamenti degli interventi effettuati (componenti e costi) rispetto alla linea AB della figura del punto 5.3.2.b

Il manuale d'uso, il manuale di manutenzione e il programma di manutenzione, redatti in fase di progettazione, sono sottoposti:

a) Come tutti gli elaborati alla validazione da parte del Responsabile di procedimento.

b) a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Norme tecniche

TITOLO II – NORME TECNICHE
CAPO 12 – MATERIALI

Art. 52 - Qualità e provenienza dei materiali

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale n. 1063/1962. I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra. L'appaltatore è obbligato a notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile e in ogni caso almeno quindici giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e alle verifiche che la Direzione Tecnica reputasse necessarie prima di accettarli. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, non può mai pregiudicare il diritto della Direzione Lavori stessa, di rifiutare in qualsiasi tempo, anche se già posti in opera e fino a collaudo definitivo, i materiali che non corrispondessero ai requisiti e alle caratteristiche contrattuali. Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. I materiali da impiegare nei lavori, con riferimento alle citate normative ed eventuali necessarie modificazioni, dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati:

A) ACQUA
Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o in ogni modo dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 09/01/1996 in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

B) LEGANTI IDRAULICI
Dovranno corrispondere alla Legge 26 maggio 1965 (G.U. n. 143 del 10 giugno 1965) e relativo D.M. 14 gennaio 1966 (G.U. n. 37 del 12 febbraio 1966) "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".
Si distinguono in:
1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera a), b), c) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:
- D.M. 3 giugno 1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti d'accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17/07/68).
- D.M. 20 novembre 1984 "Modificazione al D.M. 3.06.68 recante norme sui requisiti d'accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27/12/84).
- Avviso di rettifica al D.M. 20 novembre 1984 (G.U. n. 26 del 31.01.85).
- D.M. 9 marzo 1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".
2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera d) ed e) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31 agosto 1972 che approva le "Norme sui requisiti d'accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6 novembre 1972).

C) CALCI AEREE - POZZOLANE
Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle calci aeree", R.D. 16/11/1939, n. 2231, ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16/11/1939, n. 2230.

D) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica". Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura cui il calcestruzzo è destinato; di norma però, salvo diversamente specificato in MIX DESIGN, non si dovrà superare la larghezza di 5 cm (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di 4 cm se si tratta di getti per volti, per lavori d'elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di 3 cm se si tratta di cementi armati e di 2 cm se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

E) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del CNR (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme d'esecuzione dei lavori.

F) GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI
Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi d'elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

G) CUBETTI DI PIETRA
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" CNR - Ed. 1954 e nella "Tabella UNI 2719 - Ed. 1945".

H) CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle UNI 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945".

M) PIETRA NATURALE
Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego. Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno

essere sgrossate con martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

N) PIETRE DA TAGLIO
Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939" "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

Q) MANUFATTI DI CEMENTO
I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

R) MATERIALI FERROSI
Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 09/01/1996.

S) LEGNAMI
Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente, i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo. Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltre passare il quarto del maggiore dei due diametri.
I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

T) MATERIALI PLASTICI
I materiale di cui sopra (PVC, polietilene, ecc.) dovranno presentare superfici lisce, integre e non deformate, in generale saranno esenti da qualsiasi difetto e d'ottima qualità; la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico ed accatastamento. Essi dovranno avere i marchi di conformità dell'lstituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) secondo il DPR n. 120 del 01/02/1975 e dovranno essere corrispondenti alle norme UNI – ISO.

U) BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali "Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

V) BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del CNR.

W) <u>POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA</u>

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con oli minerali in quantità non superiori all'1%. Ai fini applicativi le polveri sono distinte in tre categorie (I, II, III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, UNI - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme CNR).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del CNR Ed. 1956.

X) <u>OLII ASFALTICI</u>

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti secondo la provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,5% d'acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1) OLII DEL TIPO A (INVERNALE) PER POLVERI ABRUZZESI: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30÷45°;

2) OLII DEL TIPO A (INVERNALE) PER POLVERI SICILIANE: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C;

3) OLII DEL TIPO B (ESTIVO) PER POLVERI ABRUZZESI: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35÷50°C;

4) OLII DEL TIPO B (ESTIVO) PER POLVERI SICILIANE: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55÷70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivati da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle soprariportate. In caso di necessità gli olii possono essere riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

Y) <u>MATERIALI PER OPERE IN VERDE</u>

1) TERRA: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico d'aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e d'elementi nutritivi, di medio impasto e in ogni caso adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

2) CONCIMI: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.
3) MATERIALE VIVAISTICO: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa sia accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
4) SEMI: per il seme, l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il suo valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il suo grado di purezza ed il valore germinativo. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di seme da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente"; e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti. Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.
5) ZOLLE: queste dovranno provenire dallo scorticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggiere ed in particolare dell'Achillea millefolium, della Plantago sp.pl., mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza d'erbe particolarmente infestanti fra cui: Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl. e tutte le Umbrellifere. La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale, e comunque non inferiore a 8 cm; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o d'impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.
6) PALETTI DI CASTAGNO PER ANCORAGGIO VIMINATE: dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature e spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di 6 cm.
7) VERGHE DI SALICE: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno appartenere alla specie Salix viminalis o Salix purpurea. Esse avranno la lunghezza massima possibile con un diametro massimo di 2,5 cm.
8) TALEE DI SALICE: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 2 cm.
Esse dovranno provenire dalla specie Salix purpurea e Salix viminalis oppure anche delle specie e degli ibridi spontanei nella zona, fra cui Salim daphnoides, Salix incana, Salix pentandra, Salix fragilis, Salix alba, ecc. e potranno essere anche di Pupulus alba o Alnus glutinosa.
9) RETE METALLICA: sarà il tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione Lavori.

K) TELI DI "GEOTESSILE"

Il telo "geotessile" salvo diversa e ben specificata indicazione progettuale, avrà le seguenti caratteristiche:

1. composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;
2. coefficiente di permeabilità: per filtrazione trasversale, compreso fra 10^{3} e 10^{1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
3. resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N/5cm (cioè con prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/s; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto) con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%.

Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati di pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme CNR pubblicate sul B.U. n. 110 del 23 dicembre 1985 e sul B.U. n. 111 del 24 dicembre 1985.

Art. 53 - Prove dei materiali

A) CERTIFICATO DI QUALITÀ

L'Appaltatore, su richiesta dalla D.L. dovrà esibire al Direttore dei Lavori, prima dell'impiego dei vari materiali per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti. Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte. I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o qualora varino le cave di prestito o gli impianti di produzione.

B) ACCERTAMENTI PREVENTIVI

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 1.000 m^3 per i materiali lapidei;
- 10.000 m^2 per i conglomerati bituminosi;
- 500 m^3 per i conglomerati cementizi;
- 50 ton. per cementi e le calci;
- 5.000 m per le barriere;
- 10.000 m^3 per materiale inerte da impiegare per la realizzazione dei rilevati stradali; il Direttore Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore. Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino un protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. "Penali sull'esecuzione delle prestazioni" della Parte Normativa. Le prove di laboratorio minime previste per l'accettazione preventiva dei materiali inerti da impiegare per la realizzazione dei rilevati dovranno essere almeno le seguenti:
- fuso granulometrico con classificazione gruppo d'appartenenza secondo CNR - UNI 10006/1963;
- proctor modificata;
- Los Angeles.

C) PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA
L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali d'impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e d'invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante. In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, presso il Laboratorio Ufficiale Provinciale. Gli addetti al Laboratorio come quelli della Direzione Lavori, dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti alle cave, agli impianti, ai mezzi d'approvvigionamento e di posa dovranno agevolare le operazioni di prelievo. Per i campioni asportati dall'opera in corso d'esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cure e spese, al ripristino della parte manomessa. I campioni saranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso il Laboratorio Ufficiale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti nelle presenti Norme Tecniche. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere i prescritti requisiti.

Art. 54 - Recupero e smaltimento dei materiali

I materiali di risulta provenienti da scavi, disfacimenti e demolizioni e quelli giudicati non più ricuperabili o riutilizzabili a giudizio del Committente e provenienti da disfacimenti, recuperi d'impianti e i residui di lavorazione, rimarranno di proprietà dell'Appaltatore e saranno smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente presso discariche autorizzate o conferiti ad impianti di trattamento o riutilizzo autorizzati, nel rispetto delle disposizioni di legge in materia. L'amministrazione si riserva di indicare, tra le alternative possibili, la discarica in cui conferire il materiale sulla base delle condizioni economicamente più vantaggiose per l'amministrazione, valutate in riferimento al prezzo di conferimento e alla distanza del luogo di stoccaggio dal cantiere.
Anche gli oneri di trasporto, di carico e scarico, di smaltimento del materiale a discarica o di conferimento ad impianto autorizzato sono a carico dell'Appaltatore, anche quando per i lavori a misura questo onere non è espressamente previsto nelle voci dell'Elenco prezzi.
Dell'avvenuto conferimento a discarica, ad impianti di trattamento o riutilizzo deve essere consegnata al Committente idonea documentazione.
Per le attività di raccolta e trasporto dei materiali provenienti da disfacimenti o recuperi d'impianti e dei residui di lavorazione, compresi quelli per i quali è disposta la consegna presso magazzini o depositi del Committente, l'Appaltatore deve essere in possesso delle autorizzazioni previste dal D.P.R. 10/09/1982, n. 915 e successive modifiche ed integrazioni;

il Committente si riserva la facoltà di richiedere l'esibizione dei documenti comprovanti il possesso delle predette autorizzazioni.
In assenza di dette autorizzazioni, l'Appaltatore deve subappaltare le attività di raccolta e trasporto ad impresa avente i requisiti; la certificazione relativa alle autorizzazioni del subappaltatore deve essere prodotta all'atto della richiesta d'autorizzazione al subappalto. Si ribadisce infine che il materiale di risulta da scavi e demolizioni non riutilizzato nell'ambito del cantiere rimarrà di proprietà dell'Appaltatore.

CAPO 13 - MODO D'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 55- Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

L'ordine da tenersi nel corso dei lavori è quello indicato nella relativa relazione allegata al progetto, descritto sia in prosa sia come diagramma di GANTT.

Art. 56- Libertà e sicurezza nel transito

Viene fatto stretto obbligo all'Impresa di mantenere, in ogni tempo ed in qualunque punto, libero il transito sulla vecchia o sulla nuova strada, di prendere tutti i provvedimenti atti a garantire sicurezza di transito, per i quali non sarà corrisposto all'Impresa alcuna indennità speciale essendo questa già compresa nei prezzi unitari offerti.
In particolare l'Impresa è tenuta:
1) a conservare le vie e i passaggi che venissero intersecati con la costruzione della strada, provvedendo all'uopo, a sue spese, con opere provvisionali ed a mantenere il transito qualora trattasi di lavori di riassetto di strade esistenti, per una larghezza utile di carreggiata di 3 m restando a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità per danni che avessero a derivare alle persone e alle cose;
2) alle segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori, ove abbia a svolgersi il traffico.
Per patto contrattuale la stazione appaltante è esonerata da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto, rimanendo intesi che eventuali danni saranno completamente risarciti unicamente dall'assuntore dei lavori.
E' fatto carico all'Impresa di osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m. (Codice della Strada) e relativo regolamento. Ogni eventuale chiusura anche parziale della strada dovuta a necessità oggettive per l'esecuzione dei lavori stessi deve comunque essere concordata e autorizzata dal Direttore Lavori e dall'Amministrazione appaltante; si precisa che sarà molto improbabile la concessione d'autorizzazione in merito a chiusure anche parziali che esulino dalle pochissime chiusure previste dagli elaborati progettuali.

Art. 57 - Sviluppo dei lavori

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti ove debbono essere a preferenza cominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio ed in particolare i preparativi e le provviste perciò necessari, saranno eseguiti dall'Imprenditore appena sottoscritto il contratto d'appalto.

Art. 58- Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, *l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro*, in modo che risultino indicati i minimi degli scavi e dei rilevati (o riporti) in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire nelle tratte, su indicazione della Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curando poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al loro tracciamento, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra. La Direzione Lavori, con personale ausiliario, fornito dall'Impresa, fisserà sul posto gli elementi per il tracciamento della strada ed i capisaldi per la livelletta.

Art. 59- Occupazione dei terreni

Stabilita sul terreno la traccia stradale si addiverrà alla regolare occupazione dei terreni occorrenti alla esecuzione delle opere appaltate. Tale occupazione, comprenderà non solo l'area necessaria per il suolo stradale, ma anche quella occorrente tanto a destra quanto a sinistra per far luogo ai fossi scolatori, controbanchine, scarpe dei tagli e dei rialzi ed infine alle opere d'arte secondo i relativi disegni e le norme stabilite, dal presente Capitolato. Indennizzi occorrenti per occupazioni d'aree non comprese in quelle sopra elencate, stanno a carico dell'Assuntore.

CAPO 14 – OPERE ALL'APERTO

Art. 60 - Scavi

Gli scavi saranno eseguiti nelle precise forme e dimensioni risultanti dai relativi profili, usandosi poi d'ogni esattezza nello scavare fossi, nell'appianare e sistemare le banchine e nel rendere perfettamente allineati i lembi della strada. Per l'abbattimento e trasporto di piante che si troveranno in corrispondenza degli scavi non verrà corrisposto alcun compenso, salvo diversa disposizione della D.L.. Le piante abbattute passeranno in proprietà all'Impresa. La Ditta appaltatrice dovrà essere abilitata alla rimovimentazione del materiale proveniente dagli scavi sia nel caso in cui gli stessi dovessero essere classificati come rifiuti risultanti dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerarie o dallo sfruttamento delle cave secondo la vigente normativa, sia nel caso in cui il materiale escavato risulti soggetto alla vigente normativa sui rifiuti. Qualora la Ditta appaltatrice non fosse abilitata dovrà avvalersi di Ditte subappaltatrici in possesso di tali requisiti.

1) Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, di piazzali od opere accessorie, di tratte stradali in trincea, di gallerie artificiali ed imbocchi naturali, ecc. In essi saranno inclusi lavori di spianamento del terreno, di taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, di formazione ed approfondimento di cunette, cunettoni, fossi e canali, di bonifica dei piani di posa dei rilevati, nonché quelli per l'impianto d'opere d'arte praticati fino alla quota del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano orizzontale di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte. Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la D.L., per fondazioni d'estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti. L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla D.L. anche a campioni di qualsiasi tratta, natura di materiale,

consistenza anche in presenza d'acqua senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo d'offerta. Gli scavi di sbancamento, qualora non risulti diversamente indicato nelle sezioni di progetto o nella rispettiva voce d'Elenco, saranno computati a parete verticale. Gli scavi in roccia di qualsiasi natura e consistenza per disposizione della D.L. saranno realizzati "senza l'uso di mine" ma con opportuni mezzi meccanici (demolitore, ecc.) o altro sistema avente maggiore sicurezza, rispetto a quello citato, sia per le persone sia per l'ambiente. In tale voce si compenseranno tutti gli oneri presenti nel paragrafo degli scavi di sbancamento, includendo le lavorazioni di riduzione del materiale di risulta e il disgaggio dai fronti di scavo rispettando tutte le vigenti Norme Tecniche.

2) Per scavi di fondazione s'intendono quelli praticati al di sotto del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o del punto più depresso delle trincee o sfaldamenti precedentemente eseguiti; in altre parole saranno considerati come scavi di fondazione soltanto quelli che risultino incassati su tutti i lati verticali. Gli scavi occorrenti alle fondazioni delle opere murali, saranno spinti alla necessaria profondità sino a terreno stabile, in modo da rimuovere, a giudizio della D.L., ogni pericolo di cedimento o di scalzamento per forza delle acque. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, sarà disposto a gradini con leggera pendenza verso monte. Per gli scavi di fondazione, il volume, se non espressamente indicato nella voce di Computo, sarà determinato da un solido con pareti verticali avente per base la proiezione orizzontale delle murature di fondazione e per altezza la media differenza di livello tra il piano di fondazione e il piano in corrispondenza al quale lo scavo incomincia ad avere i caratteri di cui sopra. Nel prezzo esposto per gli scavi di fondazione è compreso l'onere per il maggior scavo per la sistemazione delle scarpate, per le sbadacchiature come pure il compenso per la segnalazione notturna/diurna, per esaurimenti d'acqua e per pulire e sistemare il terreno attorno ai manufatti ed opere d'arte. Gli scavi di fondazione eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque (eventualmente esistenti nel terreno) dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenza necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento. Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ad a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi. Provvederà a togliere ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ad ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori. D'ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Art. 61 - Armature pareti scavo

Le armature degli scavi saranno poste in opera solo sulla base delle indicazioni degli elaborati grafici del progetto; per iniziativa dell'Appaltatore, sarà possibile verificare con l'autorizzazione della D.L. la posa in opera d'armature degli scavi anche in casi non previsti dal progetto, ma risultanti convenienti. Le armature degli scavi saranno del tipo e nella quantità adeguati alla natura e caratteristiche delle formazioni. Le armature da adottare in via ordinaria potranno essere in:
- robusti marciavanti costituiti da tavoloni a spigolo vivo posti a perfetto combaciamento e battuti usando ogni eventuale accorgimento tecnico necessario per la sicurezza dello scavo;

- centine metalliche contrastate al terreno e (se del caso) collegate fra loro con distanziatori metallici; le superfici tra dette armature saranno rivestite, ove necessario, con arelle metalliche, marciavanti in legname o in lamiera, grigliati o reti;
- rivestimenti continui costituiti da guaine o calcestruzzo spruzzato sulle pareti dello scavo, se del caso armati;
- o infine, la combinazione dei suddetti dispositivi.

Altri tipi d'armature saranno adottate solo in quei particolari casi nei quali l'uso delle armature sopraccitate si dimostrerà non realizzabile o non adeguato alle circostanze. La D.L. potrà prevedere nei disegni di progetto le armature che dovranno rimanere incorporate nei rivestimenti in calcestruzzo per esigenze di carattere statico. L'Appaltatore dovrà verificare ed accettare, dandone comunicazione scritta alla D.L. stessa, entro gli stessi termini stabiliti nel Capitolato Generale d'Appalto, che le armature indicate siano adeguate e rispondenti al progetto di quelle che avrebbe inteso adottare in via ordinaria ed in corso dei lavori. L'Appaltatore dovrà usare ogni precauzione, perché la stabilità delle armature non possa essere compromessa dall'attività dei mezzi d'opera, restando a suo completo carico la fornitura e la posa delle armature sostitutive di quelle danneggiate. Un'adeguata scorta dei diversi tipi d'armatura che si prevede di adoperare sarà sempre tenuta in cantiere, in modo che nessuna operazione possa venire ritardata per effetto della loro mancanza; resta comunque inteso che le armature inutilizzate per qualsivoglia motivo, non verranno acquistate o comunque indennizzate dal Committente.

Le armature di scavo saranno compensate con il relativo prezzo d'elenco sulla base dell'intera superficie di scavo proiettata sulla verticale che va a sostenere. I prezzi per la fornitura e posa si riferiranno ad armature lavorate e complete d'ogni accessorio e ferramenta di collegamento. Il compenso per la messa a disposizione è indipendente dalla durata dell'utilizzazione e terrà conto anche dell'onere del ripiegamento, franco cantiere. I prezzi per la posa in opera delle armature compenseranno, oltre al loro trasporto ed installazione, la revisione periodica, la manutenzione e l'esecuzione dei riempimenti o bloccaggi a tergo delle armature.

Art. 62 - Piano di posa dei rilevati

Non si cominceranno i rilevati senza prima preparare convenientemente il suolo, allontanandolo, senza speciale compenso, piante, ceppaie, humus, cotenne erbose, cespi, etc. Qualora il terreno fosse troppo inerbato, invece di guastarne la crosta, si dovrà scavarne intatte le piote, per metterle in disparte ed impiegarle poi a guarnire i lembi di strada ed a rivestire le scarpate come sarà ordinato nell'atto d'esecuzione e ciò senza alcun compenso speciale. Tali piani avranno l'estensione dell'intera area d'appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti d'impianto. I piani suddetti saranno di norma stabiliti alla quota di 20 cm al di sotto dei piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza. Detta lavorazione sarà compensata con il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati, per l'asportazione dei primi 20 cm, e con il prezzo dello scavo di sbancamento per l'eventuale approfondimento oltre i primi 20 cm. Quando alla suddetta quota si rinvengano terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a 30 cm , in modo da aggiungere una densità secca pari ad almeno il 90% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio , modificando il grado d'umidità delle terre fino a raggiungere il grado d'umidità ottima prima di eseguire il compattamento. Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di 20 cm al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 la D.L. potrà ordinare a suo insindacabile giudizio,

l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiali per la formazione dei rilevati appartenenti ai gruppi A1 e A3. Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi d'elenco. Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione del piano di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso d'appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla loro gradonatura mediante la formazione di gradoni d'altezza non inferiore a 50 cm, previa rimozione della cotica erbosa. Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il materiale prominente dallo scavo di questi , se ritenuto idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione. La D.L. si riserva di controllare il comportamento globale del piano di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS - SNV 670317). Il valore di Me [ricavato con la formula Me = fo x Δp / Δs x D, dove fo è il fattore di forma della ripartizione del costipamento per piastre circolari (=1); Δp è la differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico; D è il diametro della piastra; Δs è la differenza dello spostamento in mm della piastra di carico circolare - rigida) misurato in condizioni d'umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra i valori indicati dalla CNR n. 146 anno 28° parte IV (fra 0,05 e 0,15 N/mm²), non dovrà essere inferiore ai valori indicati in tabella A. Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

a. quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 90% della densità massima AASHO modificata, per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto;

b. quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, la D.L. potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio della D.L. e si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 90% di quella massima AASHO modificata per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto. Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla D.L. mediante la misurazione del modulo di compressibilità Me il cui valore, misurato in condizioni d'umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo, di carico e nell'intervallo di carico compreso fra i valori indicati dalla CNR n. 146 anno 28° parte IV (0,15 e 0,25 N/mm²), non dovrà essere inferiore ai valori indicati in tabella A.

Art. 63 - Rilevati

I rilevati saranno eseguiti nelle precise forme e dimensioni risultanti dai relativi profili, usandosi poi ogni esattezza nella collocazione dei terreni, nell'appianare e sistemare le banchine e nel rendere perfettamente allineati i lembi della strada. Per l'abbattimento e trasporto di piante che si troveranno in corrispondenza degli dei rilevati non verrà corrisposto alcun compenso, salvo diversa disposizione della D.L.. Le piante abbattute passeranno in proprietà all'Impresa. La Ditta appaltatrice dovrà essere abilitata alla rimovimentazione del materiale per i riporti proveniente da scavi o cave di prestito sia nel caso in cui gli stessi dovessero essere classificati come rifiuti risultanti dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerarie o dallo sfruttamento delle cave secondo la vigente normativa, sia nel caso in cui il materiale di rilevato risulti soggetto alla vigente normativa sui

rifiuti. Qualora la Ditta appaltatrice non fosse abilitata dovrà avvalersi di Ditte subappaltatrici in possesso di tali requisiti.

Formazione dei rilevati

Per la composizione dei rilevati si impiegheranno materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione, ecc. escluso il terreno vegetale che sarà utilizzato per la formazione degli arginelli e delle rampe dei rilevati. Quando questi materiali non fossero sufficienti vi si supplirà con altri scavati, o, come si suol dire, presi a prestito nelle campagne adiacenti alla strada, scegliendo quelli più adatti che i luoghi somministrino. Nel caso che questi ultimi debbano prendersi lateralmente alla strada, si avvertirà di lasciare fra il piede della scarpata della strada stessa ed il ciglio degli scavi, un intervallo pari in larghezza alla loro profondità ed inoltre di terminare gli scavi medesimi con scarpe a 45° almeno. I rilevati si eseguiranno a strati o cordoni regolari per tutta la larghezza del rilevato assegnando a ciascuno di questi un'altezza non eccedente i 50 cm. Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme CNR - UNI 10006/1963 riportate nell'allegata tabella. Per la formazione dei rilevati stradali potranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1, A2-4, A2-5 ed A3 del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo. In nessun caso potranno essere impiegati inerti con diametro massimo superiore a quello indicato dalla tabella sottostante; la curva granulometrica del materiale costituente, il corpo e l'ultimo strato del rilevato dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso: serie crivelli e setacci UNI:

CRIVELLI E SETACCI	MISCELA PASSANTE
UNI	% in totale di peso
Crivello 71	85÷100
Crivello 30	70÷100
Crivello 10	30÷85
Crivello 5	23÷65
Setaccio 2	15÷50
Setaccio 0,4	8÷30
Setaccio 0,075	2÷15

Eventuali deroghe all'uso di materiale per rilevati dovranno essere concordate con la D. L. e da essa approvati; la D.L. potrà altresì prescrivere prove d'idoneità opportune a cura e spese dell'Impresa. Ogni strato dovrà essere convenientemente rullato con rullo vibrante d'idoneo tonnellaggio per ottenere il perfetto assestamento del corpo stradale e raggiungere i requisiti di densità massima secca AASHO indicati nella tabella A; analogamente su ogni strato dovrà ottenersi un modulo di compressibilità Me, definito dalle Norme Svizzere (VSS-SNV 670317), misurato in condizioni d'umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra i valori indicati dalla CNR n. 146 anno 28° parte IV non inferiore ai valori indicati in tabella A.

Al fine di assicurare il dovuto grado omogeneità qualitativa del rilevato dovranno essere eseguite almeno le seguenti verifiche del sopraccitato modulo di compressibilità Me:

	Frequenza delle prove (almeno una ogni)	
Sottofondo	2000 m^2	
Corpo del rilevato	1000 m^3/sui primi 5000 m^3	5000 m^3/sui m^3 successivi
Ultimo strato del rilevato	1500 m^2	
Cassonetto e finitura	1000 m^2	

In ogni caso, qualora sia prevista l'esecuzione di rilevati dovranno essere eseguite almeno tre prove del modulo di compressibilità Me (sottofondo, ultimo strato del rilevato, cassonetto o finitura superficiale); nel caso d'interventi in trincea dovranno essere eseguite almeno due prove del modulo di compressibilità Me (sottofondo e cassonetto o finitura superficiale). Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo aver certificato mediante le prescritte prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente. Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni dei gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale mentre per i terreni dei gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati. La valutazione del tonnellaggio necessario può essere determinata facendo riferimento alla tabella B, nella quale sono indicati, in relazione al tipo di materiale e allo spessore dello strato compattato il tonnellaggio ottimale del rullo da utilizzare. La rullatura potrà aver luogo solo qualora la percentuale d'umidità dell'inerte differisca dalla percentuale ottima, indicata dalla prova Proctor modificata, di una percentuale non superiore al valore indicato in tabella A. Qualora il materiale inerte si presenti eccessivamente secco l'Impresa dovrà provvedere, a propria cura e spese, alle operazioni di bagnatura dell'inerte stesso fino al raggiungimento del grado d'umidità ottimo. In caso d'umidità eccessiva si dovrà provvedere ad abbassare il grado d'umidità mediante miscelazione con materiale secco o mediante l'impiego d'altre metodologie attuate a cura e spese dell'Impresa. La D.L. potrà ordinare la sospensione delle operazioni di stesa, senza che l'impresa possa vantare riserve od oneri aggiuntivi d'alcun tipo, ogni qualvolta le condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della D.L., da pregiudicare la buona riuscita del lavoro. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni d'acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta. Se nel rilevato avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale. Per i rilevati senza compattazione, sentito il parere insindacabile della D.L. si seguiranno tutte le prescrizioni presenti in quest articolo, tranne la lavorazione di costipamento mediante rullatura. In relazione alle caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato e in genere allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano d'imposta del rilevato la D.L. potrà ordinare:

- la stesa di teli geotessili, anche con funzione anticontaminante;
- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare.

I teli geotessili saranno posti in opera in strisce contigue opportunamente sovrapposte sui bordi per almeno 40 cm. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle specificate nel rispettivo articolo dell'Elenco.

Lo strato granulare con funzione anticapillare dovrà avere uno spessore compreso tra 30 e 50 cm e sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 mm a 20 mm con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI

0,075 mm non superiore al 3%. Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, ecc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati. Sarà data al rilevato una larghezza alquanto maggiore di quella che dovrà avere a lavoro finito, per poterne ritagliare le scarpe e profilare i lembi delle banchine dopo che le materie si siano sufficientemente associate, dovendosi per quanto possibile evitare il bisogno di sovrapporre nuove materie a quelle già consolidate. Se questa necessità si presentasse, dovrà con appositi tagli e gradini, da praticarsi senza alcun compenso speciale, essere collegato il vecchio col nuovo terrapieno, intendendosi tale lavoro compensato nel prezzo di scavo o di riporto, pagato nel solito modo di valutazione dei movimenti di terra, prescindendo cioè dallo scavo fatto per l'esecuzione dei gradoni. Ad ogni modo la superficie delle scarpe dei rilevati sarà regolarmente spianata e, successivamente, ben composta, battuta e quindi seminata nella misura di 300 kg/ha di semente. Le scarpe dei tagli saranno, secondo la natura e la tenacità del terreno, regolate nel modo indicato dai profili d'arte allegati ai disegni del progetto, nonché ben battute e cigliate. Nella formazione della scarpata dei rilevati si avrà cura che lo strato superiore sia composto di terreno vegetale dello spessore di circa 20 cm ove vi possano, per la maggior stabilità del terrapieno, germogliare le erbe e quei semi che prescriverà la Direzione lavori e che l'Impresa dovrà farvi spargere senza alcun compenso speciale. La terra vegetale se non reperibile negli scavi sarà pagata a parte. Per i rilevati che fossero sostenuti da muri si dovranno a preferenza impiegare materie grosse, ghiaiose, o pietra da rifiuto, disposte in modo da produrre la minore spinta possibile contro gli stessi muri.
In rapporto al pH dei terreni, la D.L. prescriverà, se del caso, la concimazione di fondo, mentre l'Impresa è tenuta, in base alle caratteristiche del terreno, a sottoporre alla D.L. per la sua approvazione, il tipo di miscuglio che sarà adottato. Tale lavoro sarà eventualmente compensato a parte. Per le scarpate in trincea, in corrispondenza delle linee d'incontro tra le superfici delle scarpate ottenute e le contigue superfici, il terreno sarà se richiesto accuratamente raccordato, anche lungo le linee d'incontro tra due diversi superfici ottenute entrambe artificialmente. A richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa è obbligata a provvedere a dare ai rilevati l'acqua occorrente per un rapido assestamento degli stessi. Questa prestazione sarà conteggiata a parte. E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Laboratorio Ufficiale Provinciale o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo del materiale da portare in rilevato. L'accettazione della cava da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

Tabella A: valori minimi del Modulo Svizzero Md e della Densità AASHO modificata, del discostamento massimo del contenuto d'acqua rispetto all'Optimum e del diametro massimo dell'inerte in relazione allo strato considerato

	Sottofondo	Corpo del rilevato	Ultimo strato del rilevato * (spessore 40 cm)	Cassonetto o massicciata	Finitura superficiale
Md N/mm^2 Traffico tipo A	15	30	60	100	100
Md N/mm^2 Traffico tipo B	15	30	50	80	80
Densità AASHO modificata	90	90	95	95	95
Contenuto acqua	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%
Diametro max	-	30 cm	15 cm	71 mm **	30 mm **

- nel caso di trincea deve intendersi lo strato immediatamente sottostante la fondazione stradale (massicciata); ** fermo restando i limiti percentuali imposti dal fuso granulometrico. Traffico tipo A: TGM relativo ai soli veicoli pesanti (peso sup. a 30 q) superiore a 50 q; traffico tipo B: TGM relativo ai soli veicoli pesanti (peso sup. a 30 q) fino a 50 q. In assenza di precise indicazioni progettuali sul livello di traffico previsto si dovrà sempre considerare la strada soggetta a traffico di tipo A salvo diversa ed esplicita indicazione da parte della Direzione Lavori.

Tabella B: tonnellaggio ottimale del rullo da utilizzare in relazione al tipo di materiale e allo spessore in metri dello strato dopo la compattazione (in grassetto lo spessore ottimale)

	Sottofondo				Fondazione	Corpo
Peso statico del rullo	Materiale grossolano	Sabbia/ ghiaia	Limo	Argilla	Corpo del rilevato	Rilevato e cassonetto
Rulli vibranti trainati						
6 t	0,75	0,60	0,45	0,25	0,40	0,30
10 t	1,50	1,00	0,70	0,35	(0,60)*	0,40
15 t	2,00	1,50	1,00	0,50	(0,80)*	---
6 t a piè di pecora/a piastre	---	0,60	0,45	0,30	---	---
10 t a piè di pecora/a piastre	---	1,00	0,70	0,40	---	---
Rulli vibranti semoventi						
7 t	---	0,40	0,30	0,15	0,30	0,25
10 t	0,75	0,50	0,40	0,20	0,40	0,30
15 t	1,50	1,00	0,70	0,35	(0,60)*	0,40
8 t a piè di pecora/a piastre	---	0,40	0,30	0,20	---	-
11 t a piè di pecora/a piastre	---	0,60	0,40	0,30	---	---
15 t a piè di pecora/a piastre	---	1,00	0,70	0,40	---	---
Rulli vibranti tandem						
2 t	---	0,30	0,20	0,10	0,20	0,15
7 t	---	0,40	0,30	0,15	0,30	0,25
10 t	---	0,50	0,35	0,20	0,40	0,30
13 t	---	0,60	0,45	0,25	0,45	0,35
18 t a piè di pecora/a piastre	---	0,90	0,70	0,40	---	---

* Ai sensi di quanto riportato nell'articolo "Rilevati", in ogni caso lo strato non dovrà avere spessore superiore a 50 cm.

Impiego di materiali riciclati nella costruzione di rilevati

In alternativa ai materiali naturali da cava rispondenti alla classificazione CNR - UNI può essere impiegato, ad esclusione dell'ultimo metro a partire dal piano viabile finito, materiale non previsto dalla classificazione CNR - UNI 10006, provenienti da recupero d'inerti artificiali o naturali, trattati in idonei impianti di riciclaggio e granulometricamente stabilizzati; peraltro, ove non espressamente previsto in progetto, l'utilizzo di materiali riciclati dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori e dalla Stazione Appaltante. E' vietato l'utilizzo diretto di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi ai sensi del IV comma dell'art.2 del D.P.R. 915/82. L'uso di tali materiali è, infatti, consentito previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente. E' ammesso anche l'utilizzo di materiale fine proveniente da segagione o da lavaggio d'inerti purché conforme alle disposizioni legislative vigenti e nei limiti stabiliti dal fuso granulometrico riportato in tabella B. Dovrà essere garantito l'approvvigionamento dei materiali per tutta la necessità dell'opera con granulometria costante e sufficiente omogeneità dal punto di vista qualitativo, in considerazione della presumibile eterogeneità dei materiali di base. L'utilizzo dell'inerte proveniente da impianti di riciclaggio dovrà essere sottoposto al benestare della Direzione Lavori alla quale sarà comunicata preventivamente l'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione e trattamento che provvederà a fornire alla D.L. stessa i certificati indicati al paragrafo successivo.

Prove d'accettazione e qualificazione dei materiali riciclati

Sarà possibile utilizzare inerti provenienti da impianti di riciclaggio solo se accompagnati da certificati con le seguenti verifiche:

- Verifica del fuso granulometrico secondo UNI 10006;
- Verifica dell'indice di forma e d'appiattimento secondo CNR n° 95;
- Verifica della mancanza di sostanze organiche contaminanti UNI 7466/75 e DPR n° 915 del 10/9/89;
- Verifica della % di rigonfiamento secondo CNR - UNI 10009;
- Verifica della sensibilità al gelo secondo CNR fasc. 4 art. 23;
- Verifica della resistenza all'abrasione secondo CNR anno 7 n° 34 1973 (prova Los Angeles).

Data la natura eterogenea dei riciclati, la Direzione Lavori potrà, in qualunque momento, far ripetere una o tutte le prove d'accettazione presso un laboratorio qualificato. Le prove di qualificazione e certificazione sono indispensabili per verificare in quali condizioni il materiale preventivamente accettato si potrà utilizzare ai fini stradali. Tali prove saranno effettuate a carico della ditta appaltatrice. Saranno considerati accettabili i materiali che rispetteranno i parametri di seguito indicati:

- la curva granulometrica, secondo UNI 10006, dovrà essere contenuta nel fuso indicato in tabella B e comunque la pezzatura massima ammessa non dovrà essere superiore a 71 mm;
- l'indice di forma e d'appiattimento secondo CNR n° 95, dovrà accertare una presenza di presenti componenti lenticolari in quantità non superiore al 30%;
- l'assenza di sostanze organiche contaminanti secondo UNI 7466/75 e DPR n° 915 del 10/9/89;
- la % di rigonfiamento secondo CNR - UNI 10009 dovrà accertare la natura non rigonfiante del materiale;
- la verifica della sensibilità al gelo dovrà assicurare che il materiale in prova non subisce

perdite superiori al 12% in peso secondo la CNR fasc. 4 art. 23;

- la resistenza all'abrasione secondo CNR anno 7 n° 34 - 1973 (prova Los Angeles) dovrà accertare che il materiale non subisca perdite superiori al 40% in peso. In relazione all'eterogeneità del riciclato, si effettua la prova su tutte le pezzature.

E' riservata alla Direzione Lavori la facoltà insindacabile, dopo aver esaminato il materiale, il cantiere di produzione e le prove di qualificazione, di accettare o meno il materiale proposto. Sul materiale andranno inoltre effettuate delle prove tipo Proctor modificata CNR N°69 con la frequenza e le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori al fine di determinare il contenuto ottimale d'umidità necessario per la costipazione in opera.

Modalità d'impiego e posa in opera

Se il riciclato si presenta troppo asciutto si procede alla preventiva umidificazione in cumulo. In ogni caso, prima di procedere alla rullatura del materiale, dovrà essere accertato il corretto grado d'umidità dello stesso con riferimento ai risultati delle prove Proctor modificate. La compattazione avverrà mediante l'utilizzo di un rullo vibrante d'idonee caratteristiche e tonnellaggio, mentre la stesa del materiale deve essere preferibilmente eseguita per mezzo di una motolivellatrice (grader) in quanto l'impiego di mezzi cingolati favorisce la segregazione e la frantumazione del materiale in relazione alla maggior energia trasmessa. Durante la posa in opera si dovrà procedere per strati di spessore compreso tra 15 e 30 cm. Sugli strati dovranno essere condotte prove di carico su piastra del diametro di 30 cm per la determinazione del modulo Me definito dalle Norme Svizzere 670317; la frequenza, le modalità e i valori richiesti per tale modulo sono quelli indicati nel paragrafo riguardante la formazione dei rilevati.

Art. 64 - Materiale proveniente dagli scavi e demolizioni

I materiali provenienti dagli scavi d'apertura della strada, non impiegate nei rilevati e non utilizzabili per la formazione dell'inghiaiata, del sottofondo delle costruzioni e delle opere d'arte in genere dovranno essere trasportate e sistemate senza alcun compenso speciale a rifiuto a distanza dal ciglio delle scarpate non mai minore dell'altezza di questi, o in siti ove il loro deposito riesca di nessuno o del minore danno possibile alle proprietà. In ogni caso le eventuali indennità per danni inerenti ai depositi sono a carico dell'Impresa. La D.L. potrà pure ordinare che parte delle materie di rifiuto siano impiegate nella formazione di piazzette di deposito e l'Impresa dovrà corrispondere a tale richiesta senza diritto a speciali compensi. I materiali provenienti da demolizioni di murature, edifici, massicciate, strade, ecc. o dagli scavi passeranno in proprietà dell'Impresa che degli stessi farà l'uso che riterrà più opportuno, salvo il giudizio sulla loro idoneità per l'impiego nei lavori, spettanti alla D.L. Di tale agevolazione è stato tenuto conto nella determinazione dei prezzi unitari. Per le demolizioni di muratura di pietrame non sarà corrisposto alcun compenso speciale dovendosi ritenere tale lavoro sufficientemente compensato dal valore dei materiali ricavati e dal prezzo dello scavo di sbancamento (in terra, ecc.), nel quale sarà compreso. Inoltre le demolizioni, rimozioni, disfacimenti, ecc., dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con tutti i provvedimenti e precauzioni necessari per evitare danni alle persone ed alle cose; nonché in modo da non deteriorare i materiali che a giudizio del Direttore Lavori, possano ancora impiegarsi utilmente: sotto pena, altrimenti, di rivalsa dei danni verso l'Amministrazione.
Potranno essere ordinate a qualunque altezza o profondità e dovranno essere limitate alle sole parti indicate; perciò quelle demolite, rimosse o disfatte in più, non solo non saranno contabilizzate, ma dovranno essere rimesse in pristino a cura e spesa dell'impresario; il quale sarà altrochè responsabile dei danni di qualsiasi specie che si verificassero per imperizia o negligenza sua o dei suoi agenti. Nelle demolizioni l'impiego delle mine, se non previsto dai

Capitolati speciali, s'intenderà di regola vietato, salva la facoltà del Direttore Lavori di autorizzarlo in via del tutto eccezionale, restando però l'impresario pienamente responsabile degli eventuali danni e sinistri di qualsiasi genere che ne potessero derivare.

Art. 65 - Conglomerati cementizi, armati e semplici

I calcestruzzi da impiegare nelle opere comprese nell'appalto, a seconda delle sollecitazioni ed al tipo d'impiego cui saranno sottoposti, dovranno rientrare nelle classi 150, 200, 250, 300, 400, 500. Per quanto riguarda le specifiche tecniche dei materiali costituenti il cls, la sua composizione, le proprietà del cls fluido ed indurito, i metodi per la produzione, il trasporto, la consegna, il getto, la stagionatura, le procedure di controllo e la verifica delle proprietà, s'intende assunto quale riferimento normativo la norma UNI 9858/91 e ss.mm.ii. L'impasto s'impiegherà appena compiutane la manipolazione che dovrà avvenire con betoniera e nel collocarlo in opera si useranno le cautele suggerite dall'arte, massime quando abbia da essere sommerso dall'acqua, nel qual caso si dovranno impiegare i mezzi necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne sia pregiudicato il pronto consolidamento. L'impasto in casi d'impossibilità di farlo con betoniera dovrà venire rimestato sopra appositi tavolari tre volte a secco e tre volte bagnato in modo che abbia da riuscire perfetto. Il calcestruzzo sarà regolarmente disteso e compresso in maniera che non restino vani nel recinto della cassa e spianatene con diligenza la superficie su cui dovranno elevarsi i muramenti, si lascerà in riposo per il tempo che occorrerà onde possa resistere alla pressione, cui deve andar soggetto.
A richiesta della D.L. dovrà essere vibrato senza alcun compenso particolare. Qualora i lavori vengano eseguiti nella stagione rigida, l'Impresa dovrà prendere, a sue spese, tutti i provvedimenti perché il calcestruzzo non abbia a soffrire per effetto del gelo, salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare di volta in volta circa la sospensione dei getti e/o particolari disposizioni e accorgimenti cautelativi da adottare: per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi. La lavorabilità del calcestruzzo non dovrà essere ottenuta con il maggior impiego d'acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. La D.L. potrà consentire l'impiego d'aeranti, plastificanti, o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari: in questi casi, l'uso d'aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
I prezzi unitari relativi ai calcestruzzi comprendono anche il compenso per casseforme, armature, puntellature per la bagnatura degli stessi e per tutti i provvedimenti di cui al presente articolo, a meno che non sia altrimenti espressamente disposto nella dicitura dei relativi prezzi unitari . Il getto dei ponti, archi, nervature, mensolini, ecc. dovrà farsi ininterrottamente o per lo meno non sono ammesse interruzioni superiori ad un'ora; per una diversa esecuzione si dovrà ottenere l'autorizzazione della Direzione Lavori. La fluidità del calcestruzzo potrà essere fissata dalla D.L. a seconda della temperatura e del groviglio dei ferri senza che ciò comporti il riconoscimento di maggiori compensi per l'appaltatore. Dopo l'esecuzione del getto è necessario evitare un rapido essiccamento proteggendo il getto dal sole e dal vento, tramite una continua bagnatura o altri accorgimenti per almeno 7 giorni. Trascorsi 30 giorni dal getto, l'Impresa, senza compenso speciale, dovrà, alla presenza e sotto la sorveglianza della Direzione dei lavori, provvedere alla prova dei ponti, rispettivamente archi, solette, nervature, travi, mensole, ecc. e tutte quelle opere per cui detta prova è prescritta. Durante la presa del calcestruzzo sono da evitare urti e vibrazioni.
Nelle murature l'Impresa è obbligata a lasciare le necessarie feritoie, nelle dimensioni e posizioni che verranno impartite dalla D.L. e ciò senza alcun compenso o sovrapprezzo.
E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione sia in fondazione onde evitare imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse dovute ad escursioni termiche, ritiro

ecc. Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto della geometria della struttura. La larghezza, la tipologia e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla D.L., e dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa essendosi tenuto conto di tale onere nella formulazione dei prezzi d'offerta relativi alle singole classi di calcestruzzo. L'Impresa ha l'obbligo di presentarsi in ogni tempo alla prova dei materiali da costruzione impiegati e da impiegare provvedendo a tutte le spese di prelevamento e di rinvio dei campioni agli Istituti di prova che saranno indicati dalla D.L. e pagando le relative spese. Dei campioni può essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firme della D.L. e dell'Impresa nei modi più atti a garantirne l'autenticità presso il Laboratorio di Prove Materiali della Provincia.

1) Controlli d'accettazione dei conglomerati cementizi

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati dovranno seguirsi le norme tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996 operando, in particolare, sulla base delle norme UNI 6127-73 per la preparazione e stagionatura dei provini, UNI 6130-72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme, UNI 6132-72 per la determinazione propria della resistenza a compressione. Ad integrazione di tali norme, la D.L. potrà ordinare prelievi integrativi in modo da poter assoggettare uno o più provini a prove preliminari d'accettazione nei laboratori di cantiere. Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore Lavori, questi potrà a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso i laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato sui calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., ovvero una prescrizione del controllo d'accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, in altre parole ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego d'altri mezzi d'indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge. Se tale relazione sarà approvata dalla D.L. il calcestruzzo sarà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata. Nel caso la R_{ck} non risulti del tutto compatibile con le sollecitazioni previste dal progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla D.L.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore di quella indicate negli elaborati progettali approvati dalla D.L. Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la D.L., in corso di lavorazione, potrà controllare la consistenza, l'omogeneità e il rapporto acqua/cemento. La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono d'Abrams (*slump test*); tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 20 cm. La prova d'omogeneità verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm; la percentuale di peso di materiale grosso tra i due campioni non potrà differire più del 10%, inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua d'impasto. Tutti gli oneri relativi

alle prove di cui sopra e d’ogni altra prova ritenuta opportuna in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

2) Costruzione di superfici curve
I volti dei manufatti cementizi (ponti, tomboni, ecc.) saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole ed in guisa che il manto o tamburo secondo la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto di più nel sesto delle centine che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo. E' data facoltà all'Imprenditore di adottare, nella forma delle armature suddette, quel sistema che stimerà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza. Egli ne sottoporrà il progetto al Direttore Lavori per l'approvazione, conservando però sempre lo stesso Imprenditore l'intera responsabilità della riuscita con l'obbligo di demolire o rifare a sue spese i volto che in seguito al loro disarmo avessero a deformarsi o perdere della loro robustezza. Ultimata l'armatura, diligentemente preparato il piano d'imposta dei volti, saranno collocate le pietre od il calcestruzzo a corsi regolari, colle connessioni disposte nella direzione del raggio della curva d'intradosso, avvertendo di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva su due fianchi. Si dovranno sovraccaricare le centinature alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impegnando a tale scopo lo stesso materiale destinato per la costruzione delle volte.
I coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellamento che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo colla medesima, in quanto alle connessioni saranno mantenuti i limiti di lunghezza necessari fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di murature. Si avrà la maggior cura tanto nella scelta dei materiali quanto nel loro collocamento in opera. Nell'unire poi con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte onde abbia a risultarne un lavoro in ogni parte perfetto. L'Imprenditore non procederà al disarmo dei volti senza il preventivo assenso del Direttore Lavori. Le centinature saranno abbassate uniformemente in tutta la larghezza ed a poco a poco, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio mentre per un'altra si trovi tuttavia sostenuto dall'armatura. Nel disarmo dei volti l'Imprenditore dovrà impiegare lavoratori intelligenti e capaci, il cui numero potrà, per le volte di grand’apertura, essere stabilito dal Direttore Lavori. Le prescrizioni del presente articolo, in quanto possano trovare applicazione, valgono in quanto applicabili anche per i ponti in cemento armato di qualunque genere essi siano.

Art. 66 - Acciaio per c.a. e c.a.p.

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono previste dallo stesso D.M. 9 gennaio 1996 e ss.m.ii.

Art. 6717 - Strutture prefabbricate

L'Impresa appaltatrice dei lavori può proporre alla Direzione Lavori tipologie strutturali diverse da quelle previste nel progetto esecutivo, purché di caratteristiche tali (durabilità, estetica, resistenza,...ecc.) da eguagliare o migliorare quelle originariamente previste. L'Impresa deve fornire tutta la documentazione necessaria a dimostrare quanto sopra, compresi i calcoli statici a firma di un professionista abilitato. L'accettazione è a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

1) Struttura prefabbricata

Con il termine «struttura prefabbricata» s'intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera. La progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinati dalle norme contenute nel D.M. 3 dicembre 1987, nonché nella Circ. 16 marzo 1989, n. 31104 e ogni altra disposizione in materia. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice, dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato D.M. e precisamente: in serie «dichiarata» o in serie «controllata».

2) Posa in opera

Nella fase di posa in opera e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle d'esecuzione dell'unione. Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa, se lasciati definitivamente in sito, non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e in ogni modo generare concentrazioni di sforzo.

3) Unioni e giunti

Per «unioni» s'intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni. Per «giunti» s'intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad esse spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni. I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguali a quelle degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. I giunti aventi superfici affacciate devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

4) Appoggi

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio d'appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità dell'unione, e non inferiore a 5 cm, se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati. Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a (8+l/300) cm, essendo «l» la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi, secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

5) Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano d'appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche d'urto. Gli elementi vanno posti come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto. L'elemento può essere

svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile rispetto alle seguenti azioni:
- del peso proprio;
- del vento;
- di successive operazioni di montaggio;
- orizzontale convenzionale.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita d'apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi. Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla Direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

6) Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato d'origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata, si deve verificare che esiste una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

7) Opere di sostegno prefabbricate

Per tali manufatti (muri a parete verticale, ecc.) l'Appaltatore, sentito il parere insindacabile della D.L., dovrà seguire le seguenti prescrizioni:
- fornire e posare in opera a perfetta regola d'arte muri prefabbricati monolitici dimensionati per contenere spinte generate da terrapieni;
- progettare ed installare tali manufatti in zona sismica se del caso;
- verificare che siano prodotti in serie in stabilimento con calcestruzzo di classe R_{ck} 45 MPa e con armatura d'acciaio tipo FeB44K controllato in moduli di lunghezza fissa (di norma 2,5 m);
- scegliere la sezione orizzontale con una conformazione a "TT o similare" avente spessore dell'ala di valore costante (in genere $\geq$ a 10 cm) ed altezza dell'anima costante nella parte superiore crescente verso la base; inoltre sia nell'ala che nell'anima si devono prevedere alla base finestrature per consentire il passaggio, sia in senso longitudinale che trasversale, dell'armatura resistente delle fondazioni;
- posare gli elementi prefabbricati su un piano di appoggio in c.a. preventivamente eseguito e provvisoriamente stabilizzati al vento ed agli urti accidentali mediante piastre angolari saldate ad opportuni riscontri nel manufatto prefabbricato stesso e quindi fissate al piano d'appoggio con tasselli ad espansione;
- realizzare la stabilizzazione definitiva dei muri citati per mezzo di fondazioni in c.a. eseguite in opera con calcestruzzo di classe R_{ck} 25 MPa ed armatura in acciaio tipo FeB 44k controllato in stabilimento, che dovranno essere opportunamente dimensionate in funzione dello schema di carico e della capacità portante del terreno (si escludono la realizzazione dei piani d'appoggio e degli scavi);
- infine le strutture in esame dovranno essere costruite da un'azienda in possesso di un sistema di qualità certificato da apposito istituto accreditato, secondo le norme UNI EN ISO 9001.

Art. 68 - Casseforme - casserature

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale-orizzontale che curvo, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'impresa potrà adottare il sistema, i materiali (ad esempio legno, leghe ferrose, ecc.) ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. L'impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione. Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 e secondo le prescrizioni della D.L. Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa, è tenuta a adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venir fatto simultaneamente. Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature, l'impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Art. 69 - Collaudo statico

Il collaudo delle opere civili dovrà essere effettuato secondo quanto previsto dalla legge 1086 del 5 novembre 1971 e relative norme tecniche riprese nel D.M.LL.PP. del 9 gennaio 1996 (Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

Art. 70 - Malta cementizia

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927 - 78. Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con 400 kg di cemento per 1 m^3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con 400 kg di cemento per 1 m^3 di sabbia; quelle per intonaci con 400 kg di cemento per 1 m^3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature. Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà finire e mantenere efficienti a sua cura e spese. Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Art. 71 - Rivestimento delle murature

Per le facce a vista delle murature, secondo gli ordini della Direzione Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:
a) con pietra rasa e teste scoperte ad opera incerta (opus incertum);
b) a mosaico grezzo;
c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
d) con pietra squadrata a corsi regolari.
I blocchi di pietra potranno essere di tipo porfirico, calcareo, ecc..

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte ad opera incerta" il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.
b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.
c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.
d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza; questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.
Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm. In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessioni avranno larghezza non maggiore di un centimetro. Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.
Il rivestimento delle murature con malta cemetizia sarà ottenuta con dosaggio di 400 kg (tipo 325 o similare) su 1 m^3 d'inerte per uno spessore minimo di 25÷30 cm e gettato con la relativa rete elettrosaldata (∅ 8 mm a maglia rettangolare 20x20 cm) e con tutte le opere accessorie (zanche, ancoraggi, ecc.). Quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessioni delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate. In quanto alle connessioni, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura. Per il rivestimento di volte in pietrame s'impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello. In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessioni stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 72 – Perforazione e ripresa delle armature

Le murature correnti d'altezza inferiore a 0,5 m rispetto al manto stradale saranno opportunamente elevate a 1 m in base agli elaborati progettuali. Prima di procedere all'innalzamento dei muri la D.L. e l'Appaltatore verificheranno lo stato di tali manufatti e se del caso si procederà ad eventuali interventi di pulizia, bonifica e ripristino senza che nessun ulteriore compenso spetti all'Impresa. I tratti di nuova parete saranno gettati in opera con calcestruzzo avente un $R_{ck} \geq 30$ N/mm^2 rispondente alle Norme Tecniche di legge, armato con barre d'acciaio a aderenza migliorata tipo FeB44K ∅ 20 mm, lunghe 80 cm a passo di 20 cm. Le barre d'armatura verranno infisse per 0,4 m nei muri esistenti mediante delle perforazioni. Queste, destinate alla posa in opera di dette armature d'ancoraggio (chiodi, bulloni, tiranti), dovranno consentire di eseguire fori di diametro costante; a tal fine le aste delle attrezzature di perforazione avranno rigidità adeguata alle caratteristiche del terreno o delle strutture ed alla lunghezza del foro da realizzare in modo da assicurare il minimo scostamento dalla linea retta del foro. Dalle perforazioni eseguite con sonda a rotazione, invece, dovranno essere prelevate campioni di terreno in presenza di anomalie nella parte destinata alla fondazione del tirante d'ancoraggio. Se necessario la parte del foro destinata alla fondazione dell'ancoraggio dei tiranti dovrà essere pulita impiegando idonei detergenti e solventi. Quando il tipo di terreno lo consenta, l'eliminazione dei detriti di perforazione dovrà essere effettuata lavando il foro con il fluido di perforazione, senza azionare l'utensile di perforazione. Le perforazioni con fioretto o martello pneumatico di qualsiasi peso saranno eseguite con mezzo meccanico o a mano, a qualsiasi altezza, in qualsiasi terreno o muratura o strutture, di diametro non superiore a 28 mm, per la posa di barre d'acciaio quali spezzoni di ripresa, incluso ogni onere per dare il lavoro finito secondo il Capitolato. L'esecuzione dei fori si realizzerà a qualsiasi quota rispetto al terreno. Dopo le demolizioni si praticherà la cementazione od il bloccaggio degli spezzoni di ripresa in tondo d'acciaio a aderenza migliorata (impiegati per assicurare il collegamento tra nuove strutture in calcestruzzo e roccia/strutture esistenti) con un adesivo epossidico per riprese di getto (tipo EPORIP della MAPEI S.p.A. od equivalente), eventualmente preconfezionato. L'ancoraggio dovrà comunque essere stabile, con minimo ritiro, sufficientemente fluido in modo da garantire il completo intasamento dell'intercapedine. La posa dovrà essere eseguita con modalità tali da garantire l'assenza di vuoti e dovranno essere forniti prodotti corredati di scheda tecnica ed impiegati secondo le istruzioni del produttore. La D.L. potrà richiedere anche in fase preliminare prove di resistenza riservandosi di stabilire sulla base di tali prove la profondità di perforazione. Nei prezzi della voce "perforazione-ripresa armature" si compensano le lavorazioni sui manufatti, le forniture, il confezionamento delle miscele, malte preconfezionata, resine, ecc.. Per quanto riguarda gli spezzoni, la loro fornitura, lavorazione e posa sarà compensata con i prezzi delle armature metalliche. Nell'esecuzione dei getti in cls è compreso l'onere delle casseforme, centinature, la sagomatura e finitura. La verifica strutturale delle opere terminate sarà certificata dalla D.L. assieme all'Appaltatore ed eventuali discrepanze saranno eliminate da quest ultimo senza nessun indennizzo.

Art. 73 - Impermeabilizzazione di manufatti cementizi

S'intendono per «opere d'impermeabilizzazione» quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio d'acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti, controterra, ecc.) o in ogni modo lo scambio igrometrico tra ambienti. Esse si dividono in:
- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione d'intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, s'intendono suddivise nelle seguenti categorie:
a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
c) impermeabilizzazioni d'opere interrate;
d) impermeabilizzazioni d'elementi verticali (con risalita d'acqua).
Per la realizzazione delle diverse categorie, si utilizzeranno i materiali e le modalità indicati nei documenti progettuali (si vedano le rispettive voci d'Elenco); ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere artt. 40 e 41 del Capitolato generale del Ministero dei lavori pubblici;
2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 46 del Capitolato generale del Ministero dei lavori pubblici;
3) per l'impermeabilizzazione d'opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo, si sceglieranno i prodotti che, per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che in ogni caso dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni d'insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno. Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti per evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti d'infiltrazione;
b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari del tipo estruse, bugnate o altra tipologia (con o senza la formazione d'interspazi per la circolazione d'aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti d'attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti d'infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
c) per le soluzioni che adottano intercapedini d'aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua, che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche d'impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta realizzazione di risvolti e di bordi, nonché di punti particolari, quali passaggi di tubazioni, ecc., in modo da evitare possibili zone d'infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità d'applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
4) per le impermeabilizzazioni d'elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio d'acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo d'estrattori d'umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione. Per la realizzazione delle opere d'impermeabilizzazione, il Direttore Lavori opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi; verificherà altresì che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e in ogni caso con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, utilizzerà semplici metodi da cantiere per verificare le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc..
b) A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi, unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 74 - Materiali metallici

1) Materiali metallici-ferrosi
I materiali metallici-ferrosi da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego. Inoltre questi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.
2) Acciai
Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche». L'acciaio trafilato o laminato nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale. L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsia-si altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.
3) Ferro
Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544 e UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:
Luogo di utilizzo in funzione della Classe e della Portata:
- per carichi elevati in aree speciali E600 = 60 t.;
- per strade a circolazione normale D 400 = 40 t.;

- per banchine e parcheggi C250 = 25 t.;
- per marciapiedi e parcheggi autovetture B125 = 12,5 t..

4) Ghisa

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 5007-69 e UNI EN 124. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità prescrizioni e prove, alla norma UNI 3779-69 e UNI EN ISO 124. La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

5) Piombo

Il piombo dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alle norme: - UNI 3165 - Piombo - qualità, prescrizioni; - UNI 6450-69 - Laminati di piombo - Dimensioni, tolleranze e masse.

6) Rame

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 5649-71.

b) Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

7) Parapetto in rete metallica

Tale parapetto sarà realizzato con piantane di sostegno in acciaio poste ad interasse di 1,5 ÷ 2 m, adatto ad essere montato su bordi di manufatti cementiti e dotato di idoneo dispositivo anticaduta dall'alto a rete; tra le travi si porrà una rete metallica a maglia quadrata posta in opera con filo e tendifilo; comunque il parapetto montato dovrà rispettare le caratteristiche specificate negli elaborati di progetto e le direttive della D.L.

Art. 7518 - Zincatura di manufatti in acciaio

Per la zincatura di profilati d'acciaio, lamiere d'acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme: UNI 5744-66: Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso; UNI 724573: Fili d'acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo. Il rivestimento delle superfici dei profilati in acciaio (non autopassivante) sarà ottenuto con zincatura a bagno caldo e dovrà presentarsi uniforme, perfettamente aderente, senza macchie ed esente da difetti visibili come bolle, punte aguzze e zone non zincate, secondo il progetto UNI E14.07.000.0 febbraio 1993. La quantità minima di rivestimento di zinco per unità di superficie dovrà essere di 600 gr/m^2 su ogni faccia sia esterna che interna dell'elemento, assicurando comunque uno spessore minimo di 80 μm. Lo zinco impiegato per i rivestimenti dovrà essere di qualità Zn 98.5 UNI 2013 (norma ISO 752).

Le caratteristiche del rivestimento di zinco dei vari profilati saranno verificate con le prove previste dalla Norma Italiana CEI 7-6 1997-04 descritte in seguito, facendo riferimento alla tabella 2.1.05 classe B:

- determinazione della massa dello strato di zinco sul materiale già zincato (concordante con la norma UNI 5741), maggiore di 600 gr/m^2;

- determinazione dello spessore dello strato di zinco (concordante con le norme UNI 5741 per lo spessore medio e UNI ISO 2178 e 2064 mediante l'uso di apparecchi a flusso magnetico), maggiore di 80 μm;
- determinazione della uniformità di spessore del rivestimento di zinco (concordante con le norme UNI 5743), dopo 7 immersioni;
- determinazione dell'aderenza dello strato di zinco;
- corrosione in nebbia salina (norme UNI-ISO 9227), nessun prodotto di corrosione dopo 24 ore.

Per quanto concerne la bulloneria i materiali impiegati dovranno rispondere alle caratteristiche previste dalla Norma Italiana U.N.I. 3740 - Parte 6a 1988 "Bulloneria in acciaio – Prescrizioni tecniche - Rivestimenti protettivi".

Art. 76 - Materiali in legno

Ferma restando l'applicazione del D.M. 30/10/1991 che fissa le norme e le condizioni per le prove e per l'accettazione dei legnami, per le prove sul legno saranno rispettate le norme UNI-EN emanate circa:

• condizionatura;
• determinazione del tenore di umidità;
• determinazione del peso specifico;
• determinazione della durezza;
• determinazione della profondità di impronta;
• prova di compressione assiale;
• prova di trazione;
• coefficienti di resistenza dei legnami.

Il legname deve essere sano, di fibra diritta e di buona stagionatura. Non deve presentare screpolature, fenditure, cipollature. Deve essere privo di fori o gallerie provenienti da attacchi di organismi animali o vegetali, di nodi cadenti o deteriorati, di tasche di resina. Il legname impiegato per le intelaiature può presentare, in modeste quantità, nodi piccoli, fissi e rari, purché non avvenga sugli spigoli delle intelaiature stesse. Le essenze resinose non devono essere private della resina né prima, né dopo l'abbattimento dei tronchi. Il legno a vista sarà con finitura all'anilina nel colore a scelta della D.L. I legni dovranno essere di prima scelta, sia per le impiallacciature che per le parti in massello, a fibra parallela o a disegno, non devono aver subito rapida stagionatura.

Inoltre, il legname, a seconda della sua essenza, dovranno avere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate nella seguente tabella:

Essenza	Peso kg/dm^3	Umidità max %	Carico rott.compres. N/mm^2 (kg/cm^2)	Carico rott. fless. N/mm^2 (kg/cm^2)	Carico sfilam. vite N (kg)	Durezza brinell Hd
Abete	0,44	20	24 (250)	58 (600)	1.471 (150)	2,4
Castagno	0,62	18	49 (500)	108 (1.100)	2.943 (300)	3,9
Faggio	0,74	18	39 (400)	93 (950)	3.433 (350)	4,5
Frassino	0,74	18	44 (450)	108 (1.100)	3.924 (400)	5
Larice	0,60	20	34 (350)	78 (800)	2.452 (250)	3,3
Mogano	0,50	15	39 (400)	98 (1.000)	2.943 (300)	4
Noce	0,69	18	39 (400)	69 (700)	3.924 (400)	3,6
Pino	0,53	20	34 (350)	65 (660)	2.452 (250)	2,9
Pioppo	0,42	22	24 (250)	58 (600)	1.275 (130)	2,4
Pitch pine	0,84	16	44 (450)	88 (900)	2.943 (300)	4,9
Rovere	0,74	10	49 (500)	98 (1.000)	3.924 (400)	5

Art. 77 - Rivestimento a secco con pietra naturale

I rivestimenti a secco con ciottoli, smolleri o pietre di natura calcarea, porfirica o granitica per pavimentazioni stradali, cunette, cunettoni e platee dei tombini o tomboni saranno stabiliti sopra un terreno naturalmente sodo e resistente, reso tale con l'aggiunta di un sufficiente strato di sabbia miscelata, se previsto dalla D.L., con cemento (tipo R325 o similare a quantità 200 kg/m^3). Le pietre ed i ciottoli, non friabili né soggetti a scomporsi per l'azione degli agenti atmosferici, si disporranno su letto di sabbia ben serrati fra loro in senso normale alla superficie superiore, procurando di diminuirne il più che sia possibile la larghezza degli interstizi e di alternarne le connessioni che saranno riempite di sabbia. Condotto a termine il rivestimento, se ne batterà replicatamente con pesante mazzaranga la superficie, spargendo su questa un leggero strato di materie sabbiose perché vengano otturate le cavità.

Art. 78 - Strutture in acciaio

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla circolare n. 7091, emessa dal Consiglio Superiore del LL.PP. in data 4 settembre 1970 e s.m. relativa alle norme per la progettazione e l'esecuzione dei ponti stradali in acciaio, dal D.M. 4 maggio 1990 e dal D.M. 09/01/1996 e ss.mm.ii. Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione e montaggio. Sui disegni costruttivi di officina saranno inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra. E' facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia. La Direzione

Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilità dal D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza. Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori, i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

1) Collaudo tecnologico dei materiali
Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno. Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 09/01/1996.

2) Collaudo dimensionale e di lavorazione
La Direzione Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo. In tale occasione la Direzione Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere. Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, l'esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori.

3) Controlli in corso di lavorazione
L'impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori. In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati :
- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marchio di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo, per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina. Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano a d'arte. Dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispostivi agenti per pressioni. Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare, i tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli allacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previsto dal D.M. del 01/04/1983 e successivi aggiornamenti; entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: $\varnothing$ = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 mm;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non dilettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni normali e ad attrito con bulloni, di strutture che, a giudizio della Direzione Lavori, potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8G e 10K.

4) Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene o altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultano centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista del D.M. 09/01/1996 e s.m. sopraccitato, si dovrà provvedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazione di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare: per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua; per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.; per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

5) Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio
Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per contrastare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 04/05/1990 e s.m. e 09/01/1996 e s.m.

Art. 79 - Saldature

GENERALITA'
Si fa riferimento al D.M.LL.PP. del 1996 (Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche) e alla C.N.R. 10011 del 1986.

PROGETTO
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, ai seguenti adempimenti. Prima dell'approvazione del progetto esecutivo da parte del committente dovrà esibire a quest'ultimo il parere favorevole dell'Istituto Italiano della Saldatura sulle modalità di esecuzione, le tipologie, i procedimenti di saldatura ed i materiali di apporto che si intendono impiegare. Durante le lavorazioni in officina dovrà sottoporre le strutture saldate e/o in corso di saldatura al controllo del predetto Istituto, che provvederà all'esame della preparazione dei lembi e di tutte le saldature, ad assistere ai controlli magnetoscopici e con liquidi penetranti, o ad eseguirli direttamente, ad effettuare gli esami con ultrasuoni, ed alla lettura delle radiografie, che saranno eseguite a cura e spese dell'appaltatore sotto il controllo dell'Istituto medesimo.

PROCEDIMENTI DI SALDATURA AMMESSI
Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:
- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO_2 o sue miscele);
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire la saldatura pienamente efficiente deve essere previamente verificata mediante le prove indicate al punto successivo.

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132 (ottobre 1974) adatti al materiale base:
- per gli acciai Fe 360 e Fe 430 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 44 di classi di qualità 2, 3 o 4; per spessori maggiori di 30 mm o temperatura di esercizio minore di 0°C saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B;
- per l'acciaio Fe 510 devono essere impiegati elettrodi del tipo E 52 di classi di qualità 3 B o 4 B; per spessori maggiori di 20 mm o temperature di esercizio minori di 0°C saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B.
Per gli altri procedimenti di saldatura si dovranno impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove preliminari (di qualifica) di cui al punto seguente.

PROVE PRELIMINARI DI QUALIFICA DELLE SALDATURE
L'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 (ottobre 1974) esime da ogni prova di qualifica del procedimento. Per l'impiego degli altri procedimenti di saldatura occorre eseguire prove preliminari di qualifica intese ad accertare:
- l'attitudine ad eseguire i principali tipi di giunto previsti nella struttura ottenendo giunti corretti sia per aspetto esterno che per assenza di sensibili difetti interni, da accertare con prove non distruttive o con prove di rottura sul giunto;
- la resistenza a trazione su giunti testa a testa, mediante provette trasversali al giunto, resistenza che deve risultare non inferiore a quella del materiale base;
- la capacità di deformazione del giunto, mediante provette di piegamento che dovranno potersi piegare a 180° su mandrino con diametro pari a 3 volte lo spessore per l'acciaio Fe 360 e Fe 430 e a 4 volte lo spessore per l'acciaio Fe 510;
- la resilienza su provette intagliate a V secondo EN 10045/1ª (gennaio 1992) ricavate trasversalmente al giunto saldato, resilienza che verrà verificata a +20°C se la struttura deve essere impiegata a temperatura maggiore o uguale a 0°C, o a 0°C nel caso di temperature minori; nel caso di saldatura ad elettrogas o elettroscoria tale verifica verrà eseguita anche nella zona del materiale base adiacente alla zona fusa dove maggiore è l'alterazione metallurgica per l'alto apporto termico. I provini per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche, se ritenute necessarie, verranno ricavati da saggi testa a testa saldati; saranno scelti allo scopo gli spessori più significativi della struttura.

CONTROLLI
Fermo restando le disposizioni contenute nelle Istruzioni 10011/85, si precisa che dovranno essere eseguiti almeno i seguenti tipi di prove.
Riepilogo estensione controlli saldature:
1) giunti con cordone d'angolo o a parziale penetrazione:
- saldature eseguite in cantiere: controllo magnetoscopico sul 50% dei giunti;
- saldature eseguite in officina: controllo magnetoscopico sul 50% dei giunti;
2) giunti a completa penetrazione:
- saldature eseguite in cantiere: controllo radiografico sul 100% della lunghezza di ogni giunto delle saldature tra le piattabande tese di conci diversi; controllo ultrasonico sul 100% della lunghezza di ogni giunto anima-anima verticale e tra piattabande compresse di conci diversi;
- saldature eseguite in officina: controllo radiografico sul 100% della lunghezza di ogni giunto delle saldature tra piattabande tese di spessore diverso appartenenti allo stesso concio di trasporto se il tasso di lavoro supera il 50% di quello ammissibile ed estensione al 50% della lunghezza se la sollecitazione è minore; controllo magnetoscopico sul 50% dei giunti tra anime e piattabande per la composizione delle travi di bordo e nel collegamento delle piattabande compresse di spessore diverso appartenenti allo stesso concio di trasporto;

controllo ultrasonico sul 50% della lunghezza di tutti i giunti anima-anima orizzontali (da estendere nel caso di presenza di difetti a discrezione della D.L.).

Art. 80- Apparecchi d'appoggio

Gli apparecchi d'appoggio possono essere di tipo fisso o mobile (unidirezionale o multidirezionale, di acciaio, gomma, materiali misti, ecc.), per la realizzazione, rispettivamente, dei vincoli di "cerniera" e di "carrello cerniera" e dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e s.m. "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" ed alle "Istruzioni per il calcolo degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni", CNR - UNI 10018-85-87. L'Impresa dovrà presentare un apposito certificato, rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, comprovante le caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati. Prima della posa in opera degli apparecchi di appoggio, l'impresa dovrà provvedere per ogni singolo apparecchio al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio, i quali dovranno essere rettificati con malta di cemento additivata con resina epossidica. Procederà, successivamente, al posizionamento dell'apparecchio di appoggio ed al suo collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto. In questa fase ciascun apparecchio dovrà essere preregolato sempre secondo le disposizioni di progetto. Inoltre dovranno essere agevoli la periodica ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione.

Art. 81 - Giunti di dilatazione

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte che dovranno rispettare le norme CNR - UNI 10018-85 e le caratteristiche presenti nella voce di Computo. Restano a carico dell'impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicate le seguenti operazioni:
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare:
- l'adattamento dei casseri, le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, la posa in opera di altri manufatti metallici annegati nel cls con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la D.L. ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con piastre di protezione e con quant altro ordinato dalla D.L. e tutte le predisposizioni dovranno essere verificate ed accettate da questa.

Art. 82 - Impermeabilizzazione d'impalcati per viadotti

MEMBRANA BITUMINOSA ARMATA CON NON TESSUTI IN POLIESTERE
- Modalità di messa in opera
Il manto impermeabilizzante potrà essere realizzato con membrane preformate di larghezza non inferiore a un metro, i cui costituenti rispondano, per caratteristiche meccaniche e quantità, alle normative stabilite nel seguito. Tali membrane saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione. Il manto impermeabile potrà anche essere realizzato con membrane costruite in opera, dopo la stesa del primer, spruzzando il legante a

temperature non inferiori ai 180°C o 230°C, secondo la stagione e il tipo di legante, con idonei fusori, prima e dopo la messa in opera del non tessuto; in questo caso le strisce di non tessuto dovranno avere una larghezza non inferiore ai 2 m per ridurre il numero dei giunti. L'Impresa potrà proporre alla Direzione Lavori, alla quale spetta insindacabilmente la scelta finale, il sistema di realizzazione con membrane preformate o costruite in opera. Si adotteranno, su disposizione della Direzione Lavori, le masse bituminose e non tessuti di volta in volta adatti (seguendo le prescrizioni date nel seguito), a seconda delle caratteristiche degli impalcati e delle condizioni climatiche presenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Nel caso di impiego delle membrane preformate si adotteranno, a parere insindacabile della Direzione Lavori, uno dei due diversi metodi di messa in opera, usando per ognuno di essi un tipo apposito di membrana preformata (vedi anche punto 2 d).

1° Metodo di stesa per membrana posta in opera su primer. Si adotterà indicativamente nel caso di solette lisce regolari, ben asciutte e stagionate, con temperatura medie diurne dell'aria non minori di 10°C. Verrà usata in questo caso una membrana preformata dello spessore complessivo di 4÷5 mm, dei quali 2÷3 mm (1 mm di spessore di massa bituminosa è = 1 kg/m^2) di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto col primer, ad un massimo di 0,5 mm sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura.

2° Metodo di stesa per membrana posta in opera dopo una spalmata di 1 kg/m^2 di massa bituminosa (anche diluita con un massimo di 20% di bitume 60/70), su primer d'attacco alla soletta. Si adotterà indicativamente nel caso di solette con superfici scabre o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura diurna dell'aria minore di 10°C. Verrà usata in questo caso una membrana preformata dello spessore complessivo di 3÷4 mm; dei quali 1÷2 mm di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto con la massa spalmata in precedenza ed un massimo di 0,5 mm (come nel caso precedente), sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura. In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 4÷5 mm; la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest ultimo alla soletta (2 kg/m^2, misurati con le modalità descritte nel seguito per il primer). Sarà escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale, la presenza di questa ultima nella massa bituminosa comporterà l'assegnazione di 10 punti percentuali di penalizzazione alla membrana che la contiene. Le caratteristiche della massa bituminosa saranno le seguenti:

- M1 punto di rammollimento P. e A. 130 ÷ 140°C;
- M2 punto di rottura Fraas -15°C;
- M3 penetrazione (con peso di 100 gr a 25°C) 20 ÷ 30 dmm;

La rispondenza a queste caratteristiche comporterà l'assegnazione di 4 punti percentuali per ognuna delle precedenti prove (M1, M2, M3) non soddisfatte.

- Armatura

Sarà costituita da tessuto "non tessuto" ottenuto a partire da fibre di poliestere ad alto titolo e tenacità, solidamente collegate tra di loro e termicamente stabilizzate. Saranno anche ammesse membrane con armature miste, non tessuto in poliestere e rete o velo di vetro (o altro materiale non putrescibile), in questo caso però la membrana verrà penalizzata di 2 punti. Le prove sull'armatura saranno effettuate su campioni che siano stati in precedenza tenuti in aria calda (180°C), senza tensione per 10 minuti. Le caratteristiche dell'armatura dopo tale condizionamento saranno:

A1 - Resistenza alla punzonatura a 40°C (tempo di condizionamento di 15 minuti), su dischi liberi del solo non tessuto per un Ø di 10 cm e punzone sferico / 5 mm; velocità di avanzamento del punzone 25 mm/min; 5 punzonature per campione, su due campioni. Il valore finale ottenuto dalla media di due valori a loro volta medie di 5, non sarà inferiore a 15 g; qualora i valori risultino inferiori a 15 g la membrana verrà penalizzata di 4 punti.

A2 - Peso dell'armatura.; la massa del solo non tessuto dovrà essere non inferiore ai 300 gr/m^2, per utilizzazioni su impalcati lisci o resi tali con l'impiego di bocciardature o riprese

con malte di resina. Per impalcati con irregolarità superficiali superiori al centimetro sotto regolo di 1 m saranno usate armature più pesanti, fino a 450 gr/m^2. L'utilizzazione di membrane di peso diverso dal minimo prescritto dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori. La presenza di non tessuti di peso inferiore ai 300 gr/m^2 comporterà l'eliminazione della membrana (punti 10 di penalizzazione).
Le armature dovranno inoltre avere:
- variazioni dimensionali (tra -30°C e +200°C) minori del 3%;
- punto di fusione (in bagno di opportuni olii) non inferiore a 250°C;
- inalterabilità all'azione anche prolungata di sali, alcali, acidi, idrocarburi ed all'azione dei microorganismi (immarcescibilità);
- perfetta adesione ed impregnabilità con le masse bituminose descritte in precedenza.

La carenza di uno dei requisiti precedenti comporterà ugualmente l'eliminazione della membrana che usi quel tipo di armatura (punti 10 di penalizzazione).

MEMBRANA COMPLETA (PREFORMATA O COSTRUITA IN LABORATORIO)
La membrana impermeabile completa avrà le seguenti caratteristiche:
G0 posizione asimmetrica dell'armatura (anche quella di tipo misto) rispetto alla massa bituminosa che sarà di spessore di circa 0,5 mm nella parte superiore, a contatto con il conglomerato bituminoso, e nella parte inferiore di spessore pari a:
1° Metodo stesa di 2 ÷ 3 mm, se la membrana è messa in opera direttamente sul primer (spessore complessivo guaina 4 ÷ 5 mm);
2° Metodo di stesa di 1 ÷ 2 mm se la messa in opera della membrana è preceduta dopo la stesa del primer da una spalmata della stessa malta bituminosa costituente la membrana, in ragione di circa 1 kg/m^2 (spessore complessivo guaina 3 ÷ 4 mm). In ambedue i casi lo spessore complessivo dell'impermeabilizzazione in opera sarà di 4 ÷ 5 mm. Posizioni dell'armatura diversa da quelle prescritte porteranno all'eliminazione della membrana stessa (punti 10);
G1 - Prova di piegatura a 5°C (eseguita dopo condizionamento per almeno due ore in ambiente a temperatura controllata, e nel tempo di 15 secondi dall'estrazione del campione da questo ambiente), attorno ad un tondino di acciaio Ø 10 mm, anch'esso condizionato a 5°C, fino a far combaciare i bordi, su due campioni di 10x10 cm. La prova sarà eseguita piegando i campioni in senso longitudinale e trasversale, dalla parte col massimo ricoprimento di massa bituminosa. In quest'ultima non dovranno formarsi fessure nette. Qualora la prova risulti negativa la guaina sarà eliminata (punti 10).
G2 - Resistenza a trazione nei due sensi (longitudinale e trasversale), su strisce (larghe 5 o 8 cm e di lunghezza non superiore a 17 cm): velocità di trazione 25 mm/min.; temperatura 20°C (= 5°C);
resistenze (medie di 3 prove).
G2L - in senso longitudinale: 110 kg/8 cm ed allungamento (%) maggiore del 30% e minore del 70%;
G2T - in senso trasversale: 60 kg/8 cm ed allungamento (%) maggiore del 30% e minore del 70%.
Qualora non risultino soddisfatti il valore di resistenza o di allungamento o entrambi, per ciascuna delle due prove verrà applicata alla membrana una penalizzazione di 5 punti.
G3 - Punzonamento a caldo (40°C con tempo di condizionamento di 15 minuti) su dischi liberi per un Ø di 10 cm e punzone sferico Ø 5 mm, dal lato superiore delle membrane: velocità di avanzamento del punzone 25 mm/min.; 5 punzonamenti per campione, su due campioni.
Il valore finale ottenuto dalla media dei due valori (a loro volta medie di 5) non sarà inferiore a 15 kg; qualora non venga raggiunto il valore prescritto, la membrana verrà penalizzata di 8 punti. Le prove elencate necessarie alla qualificazione delle membrane, potranno essere

ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori, sui materiali effettivamente messi in opera. Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sul campione inviato o ricostituito in laboratorio, o sui materiali in cantiere. Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato) e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 10 g/cm^2, in permeametro, a 60°C, per 5 ore, anche nelle zone di giunto.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E PROVE DI ACCETTAZIONE

Per ogni tipo di membrana da impiegare dovranno essere forniti da parte dell'Appaltatore:

- n. 1 rotolo di guaina preformata;
- n. 2 m^2, con l'indicazione dei sensi longitudinali e trasversali, della sola armatura non impregnata e la indicazione della casa produttrice nonché delle caratteristiche tecniche da essa dichiarate con una descrizione sommaria dei metodi di prova serviti a determinarle.

Per le membrane non preformate dovranno essere forniti 5 kg di massa bituminosa ed il non tessuto. Dovranno inoltre essere forniti per ambedue i tipi di membrane (preformate o no) 1 kg del primer che si intende usare come mano d'attacco con i solventi eventualmente necessari alla sua diluizione e la descrizione delle modalità d'impiego. Al termine delle prove e sulla base dei risultati ottenuti, verrà attribuito ad ogni tipo di guaina il punteggio dalla somma dei valori indicati nel seguito, zero punti nel caso di prova o caratteristica positiva e 2 o più punti (fino a 10), nel caso di prova o caratteristica negativa. Le membrane che avranno totalizzato 10 o più punti saranno ritenute non idonee per l'impiego stradale.

Si riportano nel seguito dettagliatamente le caratteristiche richieste, le modalità di prova e d'impiego dei materiali costituenti e delle membrane preformate.

Primer

Primer di adesione alle superfici in calcestruzzo cementizio costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P. e A. 85 ÷ 90°C), additivato di miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo della evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta. Il primer dovrà essere steso soltanto mediante spazzoloni, su superfici asciutte, prive di residui di lavorazione, olii grassi e polveri, o rese tali. La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stessa sarà compresa tra il 25 ed il 50% in relazione alle condizioni della soletta. La quantità di primer messo in opera sarà compresa tra 300 e 700 gr/m^2. L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 2 kg/cm^2, misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione), e velocità di deformazione costante di 1,27 mm/min e temperatura di 20°C (= 5°C). La viscosità del primer, misurata in "tazza Ford 4 a 25°C" dovrà essere compresa tra 20 e 25 sec. (primer con 50% di residuo secco). La messa in opera delle membrane verrà effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

Massa bituminosa

Sarà costituita indicativamente da bitume leggermente polimerizzato, in quantità non superiore al 70% in peso della massa costituente il legante, mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume. Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri, purché compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera.

MEMBRANE ELASTICHE CONTINUE IN MATERIALE SINTETICO

Modalità di fabbricazione in opera

Con il trattamento di impermeabilizzazione deve essere realizzata una membrana continua ed omogenea su tutta la superficie superiore dell'impalcato, compresi i cordoli nella verticale interna ed in orizzontale con un rivolto di 5 cm sul paramento verticale esterno del cordolo. Anche eventuali canalette per cavi devono essere integralmente rivestite, così da garantire una perfetta adesione al supporto in calcestruzzo esistente. La membrana sarà costituita da materiali denominati ciclo B1 per le zone che rimangono coperte dalla pavimentazione e ciclo B che si sovrapporrà in parte al terminale del ciclo B1 e proteggerà tutte le zone dell'impalcato non coperte dalla pavimentazione. I cicli di impermeabilizzazione B e B1 dovranno essere costituiti da un formulato poliuretanico bicomponente, senza solvente con poliisocianato in quantità almeno pari al 44% in peso sul residuo secco ad alto spessore in grado di garantire un'elevata protezione all'azione delle acque meteoriche, degli agenti aggressivi solidi a dei raggi U.V.. I cicli B e B1 di impermeabilizzazione dovranno essere compatibili con supporti umidi, quindi dovrà essere utilizzato un primer bicomponente senza solvente di natura poliuretanica, reagente in presenza di umidità al fine di garantire una perfetta compatibilità e adesione al supporto.
La superficie del cls da trattare dovrà risultare priva di prodotti disarmanti, materiali incoerenti (residui di boiacca), ferri di armatura emergenti e qualsiasi altro residuo di pavimentazione e/o impermeabilizzazione preesistente; a questo fine la superficie da impermeabilizzare dovrà a discrezione della D.L. ed in funzione dello stato del supporto e del microclima interessante la struttura, essere trattata con interventi preparatori, per l'eliminazione di tutte le parti aventi una scarsa coesione ed aderenza in presenza di cls stagionati e per l'apertura dei pori superficiali ed eliminazione del disarmante. Sui calcestruzzi di nuova posa in opera potranno essere richiesti trattamenti di bocciardatura, sabbiatura, idroscarifica, per ognuno dei quali è previsto un apposito prezzo specifico. Nel caso risultassero presenti sulla superficie del supporto preparato con le tecniche sopra esposte, delle degradazioni localizzate (vespai, lesioni, ecc.) o ferri di armatura scoperti o terminali di cavi di precompressione, nonché riprese di getto, discontinuità e fessure al raccordo impalcato cordolo ecc., si dovrà provvedere alla protezione di tali punti singolari mediante paste epossidiche bicomponenti senza solvente.
Nel caso risultassero presenti dopo la fase di pulitura zone degradate per spessori superiori ai 3 cm di profondità, a discrezione della D.L. potranno essere richiesti ripristini con malte a ritiro compensato sintetiche e cementizie. In caso di avvallamenti eccezionali potrà essere richiesto dalla D.L. un foro di scarico nel punto di massima profondità, costituito da un tubo di plastica PVC del diametro di 5 mm fuoriuscente per 10 cm dall'intradosso della soletta, sigillato, con lo stucco alla medesima, purché la sua localizzazione non sia tale da provocare stillicidi sulle travi sottostanti. Le riprese di lavoro dovranno essere ridotte al minimo, salvo le esigenze particolari in ogni caso dovrà essere assicurata una perfetta adesione tra vecchia e nuova membrana con pulizia, uso di primer e quant altro occorra per dare una perfetta continuità impermeabile ed aderente alla zona di ripresa. La mano di aggancio per i successivi trattamenti bituminosi dovrà essere costituita da un apposito primer di natura poliuretanica bicomponente modificato ed additivato con catrami selezionati, privo di solventi al fine di favorire l'adesione tra manto impermeabile e i sovrastanti strati bituminosi.

Caratteristiche dei materiali
STUCCO EPOSSIDICO: sarà costituito da una resina sintetica bicomponente senza solvente, con catalizzatore poliammidico, viscosità tixotropica e un assorbimento d'acqua maggiore al 2%.
PRIMER PER MEMBRANA IMPERMEABILE: avrà composizione bicomponente poliuretanica senza solventi e compatibile con fondi umidi, massa volumica pari a 1,16 gr/cm², viscosità di 2400 c.p. e sarà steso con un consumo non inferiore a 300 gr/m².

MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE CICLO "B" e "B1": sarà costituita da un elastomero poliuretanico senza solventi, plastificanti, inerti di carica e materiali bituminosi, con poliisocianato almeno pari al 44% in peso sul residuo secco.
CICLO "B": Pur mantenendo inalterate le caratteristiche tecniche e meccaniche di base il rivestimento dovrà possedere tempi di catalisi differenziati. La membrana risulterà essere composta dallo stesso prodotto steso in due strati posti bagnato su bagnato caratterizzati da tempi di reazione così distinti:
- primo strato con tempo di reazione inferiore a 15/20 secondi con lo scopo di formare una membrana impermeabile continua dello spessore non inferiore a 2 mm. Una così rapida catalisi non dovrà consentire l'accidentale inglobamento di inerti destinati allo strato di irruvidimento superiore.
- secondo strato con tempo di reazione di 7/8 minuti per uno spessore non inferiore a 0,7 mm; tale da permettere la posa dell'inerte calcareo con una penetrazione controllata non superiore al 50% della granulometria massima dell'inerte.
CICLO "B": la membrana costituente il ciclo "B" dovrà essere costituita dalla sola formulazione a reattività accelerata inferiore a 15/20 secondi, per uno spessore non inferiore a 2,5 mm. Le caratteristiche tecniche possono essere così riassunte:
- densità: 0,9 ÷ 1,05 gr/cm³ DIN 53479;
- residuo secco: 100%;
- allungamento a rottura: 400% DIN 53504;
- carico di rottura: 16,5 ÷ 10 MPa DIN 53504;
- durezza SHORE A: 83/ -70/ DIN 53505;
- resa elastica: 45% DIN 53512;
- abrasione: 130 mg DIN 53516;
- adesione: 20 kg/cm²;
- resistenza UV: stabilizzato;
- resistenza alla lacerazione: 16 ÷ 14 kN/m DIN 53515;
- perdita all'abrasione: 102 ÷ 160 mm³ DIN 53516.

MANO D'AGGANCIO: dovrà essere costituita da un apposito primer di natura poliuretanica, bicomponente, modificato con catrami selezionati privo di solventi atti a garantire l'adesione dei sovrastanti strati bituminosi. Il consumo non dovrà essere inferiore a 250 gr/m².
STRATO D'IRRUVIDIMENTO: dovrà essere costituito da graniglia di natura silicea con granulometria 115 essiccato e confezionato in sacchi cosparso in una quantità non inferiore a 2,0 kg/m².
MANO D'ATTACCO: dovrà essere costituita da bitume modificato con elastomeri S.B.R. avente le seguenti caratteristiche:
- penetrazione a 25°C: 60 dmm;
- punto di rammollimento: 75°C;
- punto di rottura FRAAS: -30°C.
Il prodotto dovrà essere applicato con un'apposita cisterna automatica munita di riscaldamento autonomo e adeguata barra di spruzzatura idonea alla stesa dell'impermeabilizzazione con la quantità richiesta.

RIVESTIMENTO PROTETTIVO SULLE SUPERFICI DELL'ESTRADOSSO DELL'IMPALCATO
Il rivestimento protettivo dovrà essere realizzato mediante malta polimerica, a basso modulo elastico, costituita da inerti quarziferi e da un appropriato sistema polimerico bicomponente.
APPLICAZIONE
Preparazione del supporto:

Il supporto in calcestruzzo dovrà essere accuratamente preparato, rimuovendo parti friabili od in distacco. In ogni caso la superficie deve essere asciutta con un contenuto d'umidità inferiore al 4%. A questo punto è necessario applicare il promotore il rivestimento protettivo addizionato con un legante in ragione del 2+3 in peso, applicato a rullo e spolverato di quarzo di granulometria 0,3 ÷ 0,7 mm quando ancora fresco.
Applicazione del prodotto:
Una volta preparato il prodotto come descritto questo sarà applicato mediante spatola, cazzuola, rastrelli, ecc., fino all'ottenimento dello spessore richiesto. E' possibile spolverare la superficie con inerte asciutto di granulometria 2÷3 mm.
CARATTERISTICHE TECNICHE
Il legante e la malta dovranno presentare almeno le seguenti caratteristiche:
LEGANTE
- Peso specifico 1,01 kg/l; Pot – Life 20 min. a 20°C; Residuo secco 100% e Viscosità 1100 mPs.
MALTA POLIMERICA
- Resistenza a compressione 40 MPa; Resistenza a flesso-trazione 20 MPa; Modulo elastico a compressione 600 MPa; Adesione sul cls >1,6 MPa e Coefficiente di dilatazione termica $40x10\text{-}6K^{-1}$.

Art. 83 - Fondazione stradale

Materiale e formazione della fondazione
La fondazione stradale è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio UNI 0,4. L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro a fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso un indagine preliminare di laboratorio e di cantiere. Lo spessore da assegnare alla fondazione definito dall'allegato relativo alle "Sezioni Tipo" potrà essere variato dalla D.L in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm. Il materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:
- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

CRIVELLI E SETACCI	MISCELA PASSANTE
UNI	% in totale di peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75÷100
Crivello 25	60÷87
Crivello 10	35÷67
Crivello 5	25÷55
Setaccio 2	15÷40
Setaccio 0,4	7÷22
Setaccio 0,075	2÷10

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

Il valore del modulo di compressibilità Me, compreso nell'intervallo fra 0,15 e 0,25 N/mm², sarà misurato con il metodo AASHO modificato e di norma non dovrà mai essere inferiore a 80 N/mm² e per i gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 non inferiore a 50 N/mm^2; in ogni modo per strade con traffico di "tipo A" non dovrà mai essere inferiore a 100 N/mm² (vedi tab. A). La fondazione stradale (detta massicciata od inghiaiata) sarà contenuta entro apposito incassamento, che avrà all'estremità laterale idonee profondità sotto il lembo interno delle banchine. Questa disposizione potrà venire adottata anche nel caso di terreni rocciosi.

Cilindratura della fondazione

Tale lavorazione sarà realizzata con rullo compressore a motore del peso di 14÷16 t. Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà una velocità oraria uniforme non superiore a 3 km. Per la chiusura e rifinitura della cilindratura s'impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale. I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione). Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile. Il lavoro di compressione o cilindratura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale. Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza. Quanto alle modalità d'esecuzione delle cilindrature queste sono distinte in tre categorie: 1° di tipo chiuso; 2° di tipo parzialmente aperto; 3° di tipo completamente aperto.

Secondo l'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta. Qualunque sia il tipo di cilindratura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o le tratte da conservare a macadam semplice, tutte le cilindrature in genere debbo essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento (vedi tab. A). Tutte le operazioni per la realizzazione della fondazione stradale devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da non danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque un eccesso d'umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato per mezzo di un regolo di 3 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. Il piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) sarà compattato secondo le vigenti Norme Tecniche per raggiungere un densità relativa non minore del 95% (rispetto a quella massima della prova AASHO) e un modulo di deformazione Me non minore di 50 N/m^2.

- La cilindratura del "tipo chiuso" dovrà essere eseguita con uso d'acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella fondazione stradale e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro da materie

terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e com'è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restino tra gli elementi del pietrisco stesso. Ad evitare che per eccesso d'acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della fondazione stradale ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno. La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la fondazione stradale, e in ogni caso non mai inferiore a 80 passate. [le cilindrature di "tipo chiuso" debbono riservarsi unicamente per le fondazioni stradali in macadam per le quali è prevista la cilindratura a fondo; per le massicciate da proteggere con rivestimenti per i quali non si richieda o non sia strettamente necessaria una preliminare bitumatura o catramatura in superficie per favorire l'aderenza in quanto questa aderenza può egualmente ottenersi senza tale trattamento preliminare; come, per esempio, per i rivestimenti superficiali a base di polveri asfaltiche; ed infine in generale, dove lo strato di pietrisco cilindrato serve per conguagliare il piano di posa di pavimentazioni cementizie e simili, asfaltiche, ecc., o per sostegno e fondazioni di pavimentazioni d'altri tipi (conglomerati bituminosi, porfido, ecc.) applicabili e previste da applicare sulla fondazione stradale cilindrata].

- La cilindratura di "tipo semiaperto", a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:
a) l'impiego d'acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali della fondazione stradale durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare, al di sopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;
b) Il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonché almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che sarà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti. Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale. L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della fondazione stradale e rimangano nella parte superiore per un'altezza d'alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura: qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati potessero rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuno mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale della fondazione stradale. La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 40 passate.

- La cilindratura di “tipo completamente aperto” differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti. La fondazione stradale è preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, all'uopo prescritte nell'articolo apposito; il definitivo completo costipamento è affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente alla applicazione del trattamento di penetrazione.

Finitura superficiale
La finitura superficiale della fondazione stradale sarà realizzata per uno spessore minimo compresso di 5 cm (o ad insindacabile giudizio della D.L. per una dimensione superiore) per ottenere sia la sagomatura prevista del corpo stradale in base alle sezione tipo di progetto sia la stesa della sovrastruttura successiva.

Art. 84 - Pietrischi, pietrischetti, sabbia e additivi

Si fa riferimento alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" contenute nel fascicolo 4 del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Commissione di studio dei materiali stradali, anno 1953, qui di seguito riportate nelle parti che più interessano il presente capitolato.
CAPO I (Fasc. n. 4/1953 del CNR)

Requisiti per la caratterizzazione e per l'accettazione
Art. 1 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
DEFINIZIONI
Pietrisco: è il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 UNI 2334 e trattenuto da quello 25 UNI 2334.
Pietrischetto: è il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 UNI 2334 e trattenuto da quello 10 UNI 2334.
Graniglia: è il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 UNI 2334 e trattenuto dal setaccio 2 UNI 2332.
Sabbia: è il materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, definito come dimensioni dal successivo art. 2.
Additivo: è il materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 UNI 2332, che si aggiunge ai leganti bituminosi e alle miscele di questi leganti con aggregati litici (conglomerati bituminosi) allo scopo di conferire particolari caratteristiche ai prodotti che ne derivano. Nei conglomerati il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia costituiscono l'aggregato grosso; la sabbia, costituisce l'aggregato fine.
Art. 2 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
CARATTERISTICHE DI DIMENSIONI E FORMA
Le pezzature normali dei materiali definiti all'art. 1 sono le seguenti:

Tabella I - pezzature normali

	TRATTENUTO DAL	PASSANTE AL
- pietrisco	40÷71	crivello 40 UNI 2334 crivello 71 UNI 2334;
- pietrisco	40÷60	crivello 40 UNI 2334 crivello 60 UNI 2334;

- pietrisco	25÷40	crivello 25 UNI 2334	crivello 40 UNI 2334;
- pietrischetto	15÷25	crivello 15 UNI 2334	crivello 25 UNI 2334;
- pietrischetto	10÷15	crivello 10 UNI 2334	crivello 15 UNI 2334;
- graniglia	5÷10	setaccio 5 UNI 2334	crivello 10 UNI 2334;
- graniglia	2÷5	setaccio 2 UNI 2332	crivello 5 UNI 2334;
- sabbia		setaccio 0,075 UNI 2332	setaccio 2 UNI 2332;
- additivo		setaccio 0,075 UNI 2332.	

La pezzatura normale per la manutenzione delle fondazioni stradale all'acqua è anche l'assortimento 15÷30, vale a dire il frantumato passante per il crivello 30 UNI 2334 e trattenuto dal crivello 15 UNI 2334. Le sabbie da impiegarsi nei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2229. I committenti hanno facoltà di richiedere assortimenti di dimensioni diverse da quelle sopra precisate. Le granulometrie degli aggregati da impiegare per conglomerati vengono definite dalle corrispondenti norme per l'esecuzione delle pavimentazioni. Per ogni pezzatura di pietrischi, pietrischetti e graniglie è ammessa come tolleranza una percentuale in peso non superiore al 10% d'elementi di dimensioni maggiori del limite superiore e al 10% d'elementi di dimensioni minori del limite inferiore della pezzatura stessa. In ogni caso gli elementi non compresi nei limiti della spezzatura devono rientrare per intero nei limiti della pezzatura immediatamente superiore od inferiore. Per il pietrisco 40÷71, per il quale non è stabilita una pezzatura superiore, gli elementi devono interamente passare al crivello di 100 mm; per la graniglia 2÷5, gli elementi devono passare al crivello 7,1 UNI 2334 ed essere trattenuti al setaccio 0,4 UNI 2332.
Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto rispettivamente sul crivello 7,1 UNI 2334 o sul setaccio 2 UNI 2332, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si deve avere più del 5% d'elementi passanti al setaccio 0,075 UNI 2332. Negli additivi è ammessa la percentuale massima del 15% di materiale trattenuto dal setaccio 0,075 UNI 2332. Tutto il materiale deve tuttavia passare al setaccio 0,18 UNI 2332. Almeno il 50% del materiale deve avere dimensioni inferiore a 0,05 mm. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, ottenuti per frantumazione di pietrame, devono avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nelle varie direzioni e quindi forma né molto allungata né appiattita; se ottenuti per frantumazione di ciottoli o di ghiaie, devono presentare nei singoli elementi predominanza di superfici derivanti da frantumazione rispetto a quelle arrotondate, ed avere una forma molto allungata o appiattita. Per ciascuna pezzatura di tali materiali l'indice dei vuoti non deve superare il valore 1.

Art. 3 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)

REQUISITI DI CARATTERIZZAZIONE E D'ACCETTAZIONE DEI PIETRISCHI
I pietrischi, come precisato nell'art. 1 appena visto, possono provenire da frantumazione di pietrame oppure di ciottoli; la provenienza costituisce un primo elemento di caratterizzazione. I pietrischi, qualunque sia la loro destinazione d'impiego, devono essere costituiti da materiali sostanzialmente uniformi e compatti e non devono contenere parti comunque alterate. Le dimensioni e la forma devono corrispondere ai requisiti dell'articolo 2 appena visto. Agli effetti dei requisiti di caratterizzazione e d'accettazione si distinguono le categorie di pietrischi di cui alla tabella II.

Tabella II - Requisiti di caratterizzazione e d'accettazione dei pietrischi (Fasc. n. 4/1953 del CNR).

Requisiti di caratterizzazione e d'accettazione:	CATEGORIE DEI PIETRISCHI		
	I	II	III
coefficiente di qualità (Deval): minimo	12	10	10
coefficiente I.S.S.: minimo	4	4	4
Requisiti di sola caratterizzazione			
resistenza alla compressione in kg/cm²:			
minima	1.200	---	1.200
resistenza alla usura: minima	---	---	0,6

La sigla I.S.S. indica l'Istituto Sperimentale Stradale del Touring Club Italiano e dell'Automobile club d'Italia. Per la caratterizzazione dei pietrischi è opportuna la determinazione delle porosità della roccia per poter escludere quei materiali che presentino porosità superiore al 3%. Per particolari impieghi il Direttore Lavori potrà ammettere materiali con porosità anche superiore al 3% qualora i risultati delle altre prove diano la sicurezza di sufficienti resistenze meccaniche. Nelle zone soggette a prolungato gelo si deve altresì accertare in via preliminare la non gelività del materiale secondo le norme dell'art. 23. Il pietrisco da impiegare per la costruzione delle massicciate all'acqua, deve inoltre avere requisito d'accettazione un potere legante non inferiore a 30.

Art. 4 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)

REQUISITI DI CARATTERIZZAZIONE E ACCETTAZIONE DEI PIETRISCHETTI E DELLE GRANIGLIE

I pietrischetti e le graniglie, come precisato nell'art. 1 appena visto, possono provenire da frantumazioni di pietrame di ciottoli o di ghiaie; la provenienza costituisce un primo elemento di caratterizzazione. Essi, qualunque sia la loro destinazione d'impiego, devono essere costituiti da materiali sostanzialmente uniformi e compatti e non devono contenere parti comunque alterate. Le dimensioni e la forma devono corrispondere ai requisiti dell'art. 2 appena visto. Agli effetti dei requisiti d'accettazione e di caratterizzazione, si distinguono le categorie di pietrischetti e graniglie di cui alla tabella III:

Tabella III - Requisiti di caratterizzazione e accettazione dei pietrischetti e delle graniglie

REQUISITI DI CARATTERIZZAZIONE E D'ACCETTAZIONE	CATEGORIE DEI PIETRISCHETTI E DELLE GRANIGLIE					
	I	II	III	IV	V	VI
coefficiente di frantumazione: massimo	120	130	140	140	140	160
perdita per decantazione: percentuale massima	1	1	1	1	1	1
REQUISITI DI SOLA CARATTERIZZAZIONE						
resistenza alla compressione in kg/cm² minima	1400	---	1400	1200	---	---
resistenza alla usura: minima	0,8	---	0,8	0,6	---	---

I pietrischetti e le graniglie da impiegare per la formazione di conglomerati devono essere costituiti da materiali aventi il coefficiente d'imbibizione inferiore a 0,008. Si possono tuttavia impiegare pietrischetti e graniglie aventi coefficienti d'imbibizione superiori, sino ad un massimo di 0,015 purché si tenga conto di tali più elevati coefficienti nella dosatura: del legante, per i conglomerati a base di catrami o di bitumi, e dell'acqua per i conglomerati cementizi.

Art. 5 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
REQUISITI D'ACCETTAZIONE DELLE SABBIE
Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, la provenienza costituisce un primo elemento di caratterizzazione. Le sabbie in ogni caso devono esse dure, vive, aspre al tatto; avere dimensioni e forma corrispondenti ai requisiti dell'art. 2 appena visto e presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%. Le sabbie da usare in miscela con leganti idraulici, devono essere esenti da sostanze organiche e da solfati; non possono essere impiegate sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce. Si applicano inoltre le norme di cui all'art. 6 del R.D. 16 novembre 1939, n. 2229 (art. 6: "La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa; inoltre essa deve essere scricchiolante).

Art. 6 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
REQUISITI D'ACCETTAZIONE DEGLI ADDITIVI
Gli additivi provengono in generale da macinazione di rocce. Sono ammessi anche i cementi, purché di finezza corrispondente a quella indicata all'art. 2 appena visto. Gli additivi possono contenere anche leganti bituminosi, purché prima dell'impiego risultino completamente disgregati e corrispondenti per finezza a quanto indicato all'art. 2.

Art. 7 (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE RISPETTO ALL'IMPIEGO

Per la scelta del materiale nei riguardi dell'impiego si indicano i seguenti criteri di massima:

- per le fondazioni stradali (in macadam) all'acqua si prevede di norma, e particolarmente per traffici piuttosto intensi e comprendenti veicoli pesanti, il pietrisco della cat. I; negli altri casi al fine di utilizzare i materiali locali, potrà essere usato anche il pietrisco della cat. II;
- per le fondazioni stradali (in macadam) da proteggere con semplice trattamento superficiale, si deve inoltre di norma, evitare nello strato superficiale l'impiego di pietrisco idrofilo;
- per i trattamenti superficiali si usano, di norma e particolarmente per traffici pesanti, come materiale di copertura, pietrischetti e graniglie della categoria I e II; per traffici medi possono essere impiegati anche pietrischetti o graniglie della cat. V; per traffici molto leggeri, nell'intento di utilizzare materiali locali, possono essere impiegati pietrischetti e graniglie della cat. VI. Si deve evitare, di norma, l'impiego di materiali idrofili;
- per i trattamenti d'irruvidimento si impiegano pietrischetti e graniglie della cat. I che dovranno essere non idrofili;
- per i conglomerati bituminosi dei manti in superficie, si impiegano, di norma, e particolarmente per traffici intensi e pesanti, pietrischetti e graniglie della cat. I, II e III; per gli altri traffici si possono anche impiegare pietrischetti e graniglie della cat. IV. Le sabbie da impiegare per i conglomerati chiusi devono essere di norma di natura prevalentemente silicea o silicatica;
- per conglomerati bituminosi aperti dei manti in superficie, allo scopo di utilizzare materiali locali, si possono impiegare anche pietrischetti e graniglie delle cat. V e VI, purché non idrofili;
- per conglomerati bituminosi degli strati inferiori nei manti a doppio strato possono essere usati pietrischetti e graniglie anche delle cat. V e VI;
- per i conglomerati cementizi si impiega di norma il pietrisco della cat. III; pietrischetti e graniglie, se non provengono dalla frantumazione della roccia da cui è ricavato il pietrisco, devono rispondere almeno ai requisiti della categoria V. La sabbia, che per granulometria ed altre caratteristiche risponderà alle prescrizioni di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, dovrà essere, di norma, di natura prevalentemente silicea o silicata.

CAPO II (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
Prelevamento di campioni
Omissis

CAPO III - METODI DI PROVA (Fasc. n. 4/1953 del CNR)
(Elenco schematico delle prove)

- Art. 10 Preparazione dei provini (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 11 Analisi granulometrica (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 12 Peso specifico reale (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 13 Indice dei vuoti di pietrischetti e graniglie (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 14 Coefficiente d'imbibizione (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 15 Porosità (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 16 Coefficiente di qualità (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 17 Coefficiente I.S.S. (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 18 Potere legante (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 19 Coefficiente di frantumazione (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 20 Perdita per decantazione (Fasc. n. 4/1953 del CNR);

- Art. 21 Idrofilia (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 22 Resistenza alla compressione (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 23 Gelività (Fasc. n. 4/1953 del CNR);
- Art. 24 Resistenza all'usura (Fasc. n. 4/1953 del CNR).

Art. 85 - Emulsioni bituminose

Caratteristiche e norme di controllo
Si fa riferimento alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo 3/1958 Consiglio Nazionale delle Ricerche - Commissione di Studio delle norme d'accettazione dei materiali stradali, qui di seguito riportata nelle parti che più interessano il presente Capitolato.

CAPO I (Fasc. n. 3/1958 del CNR)
CARATTERISTICHE PER L'ACCETTAZIONE

Art. 1 (Fasc. n. 3/1958 del CNR)
DEFINIZIONE E PREMESSE
Le emulsioni bituminose sono dispersioni di bitume in acqua o d'acqua in bitume. Le presenti norme si riferiscono alle emulsioni per usi stradali, preparate con bitumi di petrolio, e non si applicano alle emulsioni a reazione acida e a quelle preparate con bitumi liquidi. La classificazione delle emulsioni è fatta con riferimento al contenuto di bitume puro e alla velocità di rottura delle stesse.

Art. 2 (Fasc. n. 3/1958 del CNR)
REQUISITI D'ACCETTAZIONE

Tabella I - Requisiti di caratterizzazione e accettazione delle emulsioni bituminose

	E M U L S I O N I						
Parametri di caratterizzazione e d'accettazione	a rapida rottura			a media velocità di rottura		a lenta rottura	
	ER 50	ER 55	ER 60	EM 55	EM 60	EL 55	EL 60
1) COMPOSIZIONE							
a) contenuto in peso di bitume puro, minimo %	50	55	60	55	60	55	09
b) contenuto in peso di emulsivo secco e di							
Stabilizzazione %	1	1	1	2	2	2,5	2,5
2) CARATTERISTICHE FISICHE							
a) indice di rottura	maggiore di 0,9			compreso fra 0,9 e 0,5		minore di 0,5	
b) trattamento sul setaccio con tela 0,4 UNI							
2331, massimo %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
c) omogeneità massimo %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
d) sedimentazione:							
- a 3 giorni, massimo mm	4	4	4	4	4	4	4
- a 7 giorni, massimo mm	10	10	10	10	10	10	10
e) stabilità a 7 gg massimo %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
f) stabilità a due mesi mass. %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
g) stabilità al gelo massimo %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
h) viscosità Engler a 20°C							
Minimo °E	2,5	4,5	6	4,5	6	4,5	6
Massimo°E	15	15	18	15	18	15	18
i) adesione minima							
- provini asciutti kg/cm²	3	3	3	3	3	3	3
- provini bagnati kg/cm²	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
3) CARATT. DEL LEGANTE ESTRATTO							
a) penetraz. (a 25°C) mass. dmm	200	200	200	200	200	200	200
b) duttilità (a 25°C) min. cm	70	70	70	70	70	70	70
c) solubilità in CS2 minimo %	99	99	99	99	99	99	99
d) punto di rammollimento mass.°C	42	42	42	42	42	42	42
e) punto di rottura massimo°C	- 14	- 14	- 14	- 14	- 14	- 14	- 14

CAPO II (Fasc. n. 3/1958 del CNR)
PRELEVAMENTO DEI CAMPIONI
Omissis

CAPO III (Fasc. n. 3/1958 del CNR)
METODI DI PROVA
Omissis

ELENCO SCHEMATICO
- Art. 4 Osservazione del campione;
- Art. 5 Preparazione;
- Art. 6 Contenuto di bitume;
- Art. 7 Contenuto di emulsivo secco;
- Art. 8 Indice di rottura;
- Art. 9 Trattenuto su setaccio UNI 2331;
- Art. 10 Omogeneità;
- Art. 11 Sedimentazione;
- Art. 12 Stabilità a 7 giorni;
- Art. 13 Stabilità a 2 mesi;
- Art. 14 Stabilità al gelo;
- Art. 15 Viscosità;
- Art. 16 Adesione a pietre;
- Art. 17 Estrazione del bitume;
- Art. 18 Caratteristiche del bitume estratto;
- Art. 19 Percentuale d’acqua inoltre;

Dal B.U. del CNR anno XVIII pt. IV n. 99 p. 3-15 del 29 maggio 1984:
- Art. 20 Determinazione della polarità delle particelle di bitume.

Art. 86 - Bitumi

Caratteristiche e norme di controllo
Si fa riferimento alle norme del Consiglio Nazionale Ricerche - Commissione Studio materiale stradale contenente le "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", n. 68 Anno VII 23 maggio 1978 qui di seguito riportate nelle parti più significative.

CARATTERISTICHE PER L'ACCETTAZIONE DEI BITUMI PER USI STRADALI (Fasc. n. 68/1978 del CNR che sostituisce quelle del Fasc.2 del 1951 al Capo I)
Definizione
I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele d’idrocarburi completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante. Le presenti norme si riferiscono ai bitumi semisolidi ottenuti dalla raffinazione di greggi petroliferi ed impiegati per usi stradali; tali bitumi sono contraddistinti da una sigla costituita dalla lettera B e dall'intervallo di penetrazione che caratterizza ciascuna classe.

Requisiti d’accettazione
I bitumi semisolidi per usi stradali devono soddisfare i requisiti d’accettazione indicati nella Tabella 1.

TABELLA 1 (Fasc. n. 68/1978 del CNR)

	BITUMI SEMISOLIDI PER USI STRADALI				
CARATTERISTICHE	B 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
Penetrazione a 25 °C dmm	40-50	50-70	80-100	130-150	180-220
Punto di rammollimento (palla e anello) °C	51-60	47-56	44-49	40-45	35-42
Punto di rottura (Fraass), massimo °C	- 6	- 7	- 10	-12	- 14
Duttilità a 25 °C, minima cm	70	80	100	100	100
Solubilità in solventi organici, minima %	99	99	99	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità):					
- a 163 °C, massima %	--	--	0,5	1	1
- a 200 °C, massima %	0,5	0,5	--	--	--
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore espresso in percentuale di quello del bitume originario, minimo %	60	60	60	60	60
Punto di rottura del residuo della prova di volatilità, massimo °C	- 4	- 5	- 7	- 9	- 11
Contenuto di paraffina, massimo %	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25/25°C	1,00-1,00	1,00-1,10	1,00-1,07	1,00-1,07	1,00-1,07

Nella presente norma viene applicato il Sistema Internazionale d'unità (SI) - ved. Norma CNR - UNI 10003-74. In particolare, lo stesso numero che esprime il peso nel Sistema Tecnico, prima in uso, esprime la massa nel Sistema SI.

Art. 87 - Strato di base

Lo strato di base sarà un conglomerato bituminoso tradizionale tipo A con granulometria compresa tra 0 e 38 mm confezionato a caldo e dosato a peso o a volume, sarà costituito da aggregati lapidei di primo impiego ottenuti per frantumazione, da conglomerato riciclato, da bitume semisolido e da additivi.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE
Aggregati
Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o d'additivazione. L'aggregato grosso (di primo impiego) per conglomerati tipo A deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati (un granulo s'intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata), da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle TABELLA A.

TABELLA A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 28
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 30

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella TABELLA B.

TABELLA B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 60
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 40

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti. In ogni caso il filler per il Tipo A deve soddisfare i requisiti indicati in TABELLA C.

TABELLA C

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0,18	CNR 23/71	%	95
Passante allo 0,075	CNR 75/80	%	≥ 85
Stiffening Power Rapporto Filler/Bitume = 1,5	CNR 122/88	Δ PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, nonché la composizione della miscela che intende adottare, corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio od incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato s'intende conglomerato proveniente da fresatura in sito. Nel tipo A con riciclato, il materiale riciclato riferito al totale della miscela degli inerti non deve superare il 30%. La percentuale deve essere sempre dichiarata nello studio preventivo della miscela.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, secondo la zona e del periodo d'impiego, 50/70 oppure 70/100, con le caratteristiche indicate nella TABELLA D, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

TABELLA D

BITUME			50/70	70/100
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	46÷54	43 ÷51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10 s-1 Brookfield S21 = 20 rpm	PrEN 13072-2	Pa x s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti o incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare

la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Additivi
Nei conglomerati bituminosi tipo A, nel caso d'impiego d'aggregati litoidi di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze attivanti la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato.
La scelta del tipo e del dosaggio d'additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabella A).
In ogni caso, l'attivante d'adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).
La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di spogliamento ed altre prove da effettuarsi valutando caso per caso.

Miscele
La miscela degli aggregati da adottarsi per il tipo A deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in TABELLA E. La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa TABELLA E. Le caratteristiche richieste per il tipo A sono riportate nella TABELLA E:

TABELLA E

Num. Set. ASTM	mm	0/40
Setaccio 1-1/2	38,1	100
Setaccio 1	25,4	80÷100
Setaccio 3/4	19,05	67÷85
Setaccio 1/2	12,70	55÷70
Setaccio 3/8	9,52	48÷62
Setaccio 1/4	6,35	38÷52
Setaccio n. 4	4,76	33÷45
Setaccio n. 10	2,00	20÷32
Setaccio n. 20	0,84	12÷22
Setaccio n. 40	0,40	8÷16
Setaccio n. 80	0,18	5÷10
Setaccio n. 200	0,075	4÷8
% di bitume		4÷5

Le dimensioni massime dell'aggregato devono essere di 38 mm. La quantità di bitume d'effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per i conglomerati tipo A sono riportate nelle TABELLE F1 e F2:

TABELLA F1

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	daN	800
Rigidezza Marshall	daN/mm	> 250
Vuoti residui	%	4÷6
Perdita di Stabil. Marshall dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤ 25

In alternativa al metodo Marshall si può adottare anche il metodo Volumetrico.

Tabella F2

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 ÷14
Vuoti a 100 rotazioni	%	3÷5
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Perdita di Stabil. Marshall dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤ 25

Lo spessore del tipo base sarà a discrezione della D.L.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato tipo A è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bituminosa elastomerica acida formata per almeno il 70% da bitume modificato (delle stesse caratteristiche del conglomerato usato), spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo da raggiungere un dosaggio pari 1±0,1 kg/m^2 di residuo secco; o con emulsione di bitume spruzzata con apposita spanditrice automatica per raggiungere un dosaggio di 0,4 ÷ 0,5 kg/m^2 avente un residuo secco pari al 55%. Il dosaggio dell'emulsione espressa in kg/m^2 si riferisce ad un'emulsione di bitume residuo. Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in TABELLA G1 seguente.

TABELLA G1

Emulsioni				
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1÷4	1÷4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5÷10	15÷20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Per mano di ancoraggio s'intende un emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato misto granulare prima della realizzazione di uno strato di conglomerato. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato di conglomerato. Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in TABELLA G2, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1 kg/m^2.

TABELLA G2

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	45±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	55±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1÷6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2÷6
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 30

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione

di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

POSA IN OPERA

La posa in opera del tipo A è effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici è auspicabile sia inferiore ai 6 m/min. con alimentazione continua del conglomerato. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. La compattazione del tipo A deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.
L'addensamento è auspicabile venga realizzato con rulli aventi ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 10/12 t. e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in sito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella TABELLA H. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per

eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Le prove saranno eseguite dal Laboratorio Prove sui Materiali della Provincia Autonoma di Trento o da altro Laboratorio indicato dal Committente. Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità. Sulla miscela vengono determinati:

- caratteristiche e percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- marshall;
- stabilità;
- rigidezza;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui;
- perdita di stabilità dopo 15 gg di immersione in acqua;
- resistenza alla trazione indiretta (Brasiliana).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori. Sulle carote vengono determinati:

- percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui.

SPESSORE DELLA PAVIMENTAZIONE

Se lo spessore del singolo strato di pavimentazione bituminosa, tipo A misurato in opera a costipamento avvenuto o mediante carotaggio, risulta inferiore alle prescrizioni della D.L., sarà applicata la detrazione di seguito descritta. Si determina la differenza in millimetri tra lo spessore previsto dalla D.L. e lo spessore riscontrato, e se ne calcola la percentuale di scostamento. Questa percentuale va moltiplicata per il coefficiente 1,5 e si ottiene così la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se lo spessore minimo riscontrato nella pavimentazione in opera risulterà di almeno il 80% di quello prescritto dalla D.L. Sotto tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile

Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 100-80=20; 20 di 100=20%; 20%x1,5=30,00% di massima detrazione;
Esempio n°2: 100-85=15; 15 di 100=15%; 15%x1,5=22,50% di massima detrazione;
Esempio n°3: 200-175=25; 25 di 200=12,5%; 12,5%x1,5=18,75% di massima detrazione.

Per quanto riguarda l'accertamento dello spessore della pavimentazione bituminosa stradale in opera, si precisano qui di seguito le modalità di prelievo dei campioni: Sarà da prelevare un campione ogni 500 m lineari circa di fascia di stesa, nella zona centrale della stesa nel senso della sua lunghezza, con l'avvertenza di eseguire i prelievi con la sequenza della posizione in destra, in centro e sinistra della fascia stessa nel senso della sua larghezza. Nel caso di pavimentazioni che presentano alternanze di una o più fasce di stesa anche irregolari, si dovranno effettuare gli accertamenti a discrezione della D.L. e comunque almeno uno per ogni frazione di 500 m lineari di fascia di stesa superiore a 100 m. Qualora un campione risultasse negativo saranno da prelevare altri quattro campioni in modo che ciascuno dei cinque saggi risulti rappresentativo di un quinto della fascia di stesa considerata. Nel caso di una fascia di stesa di 500 m lineari, ogni campione sarà rappresentativo di una lunghezza di 100 m lineari. Le detrazioni saranno computate considerando ciascun campione negativo e la relativa area rappresentata che varia con la larghezza della fascia di stesa.

Esempio n°1: 100 m per larghezza 3 m = 300 m²;
Esempio n°2: 100 m per larghezza 4 m = 400 m².

PERCENTUALE DI BITUME
Se il contenuto di bitume riscontrato nel campione di conglomerato bituminoso non rientra nel range ammesso nel Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione:
- si determina la differenza tra la percentuale massima o minima prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella TABELLA E, e la percentuale riscontrata sul campione; questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 60, si ottiene così la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione inerente il contenuto di bitume è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non supereranno di più o meno 0,5 i valori rispettivamente massimi o minimi indicati nella tabella E, oltre i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 5,5-5 = 0,5x60 = 30,00% di massima detrazione;
Esempio n°2: 4-3,5 = 0,5x60 = 30,00% di massima detrazione.

ANALISI GRANULOMETRICA
Nel fuso granulometrico sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso e di ± 2 per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) compreso il passante al setaccio 0,075 mm. Se all'analisi granulometrica di una miscela riscontrata nel campione di conglomerato bituminoso farà riscontro una curva che esce dai limiti del fuso granulometrico previsto, entro la tolleranza predetta, sarà applicata la seguente detrazione. Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci della serie ASTM n. 200, 80, 40, 20, 10, 4, 1/4, 3/8", 1/2", ¾, 1,11/2", ove si riscontra che la curva granulometrica è uscita dai limiti, sia superiori sia inferiori, del fuso prescritto, si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione, espressa con due decimali. Si sommano tutte le differenze di percentuale corrispondenti ai vari setacci ove la curva è uscita dal fuso. Il totale corrisponde alla detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se il totale della differenza di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà inferiore al valore di 30 punti percentuali. Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

PROVA LOS ANGELES
Se il coefficiente percentuale di perdita in peso per abrasione degli aggregati lapidei impiegati per la miscela di conglomerato bituminoso, risulta superiore alle prescrizioni del Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza fra il valore prescritto dal Capitolato e il valore riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 15 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno massimo +2 (massimo ammesso 30+2=32%) del limite indicato in tabella A, sopra i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 32-30 = 2; 2x15 = 30,00% di massima detrazione.

PERCENTUALE DEI VUOTI
Se il contenuto percentuale dei vuoti residui, riscontrato nei singoli strati della pavimentazione in opera, a costipamento ultimato, non rientra nelle norme prescritte dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Fissato che il valore dei vuoti determinato in Laboratorio per lo strato tipo A deve essere 4÷6%, si accetta come valore limite per la

percentuale dei vuoti residui della pavimentazione in opera, senza alcuna detrazione, l'8%, per arrivare al 9% per tratti di strada con pendenze superiori al 6%. Per valori dei vuoti residui, determinati sulle carote, superiori al 8% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato tipo A così calcolata. Si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione espressa con due decimali. Questa differenza moltiplicata per il coefficiente 15 ottenendo così la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. Il costipamento, cioè la percentuale residua dei vuoti dello spessore finito dello strato di pavimentazione in opera, va inteso come l'azione meccanica di addensamento che segue immediatamente l'operazione di stesa e che va spinta fino ad ottenere i valori prescritti. Ai fini delle prescrizioni, gli addensamenti ottenuti con l'azione del traffico non sono presi in considerazione. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori dei vuoti residui riscontrati in laboratorio non supereranno il limite massimo del 10% oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 10-8= 2; 2x15=30.00% di massima detrazione.

STABILITA' MARSHALL
Se il valore di stabilità Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nelle norme prescritte dal capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra il valore di stabilità prescritto dal capitolato e quello riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 0,3 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno superiori al limite minimo di 700 daN sotto i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 800-700 = 100; 100x0,3 = 30,00, % di massima detrazione.

RIGIDEZZA MARSHALL
Se il valore della rigidezza Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nei limiti ammessi dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Si determina la differenza tra la rigidezza prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella F/1, e la rigidezza riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 0,3 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno massimo di 100 daN/mm sotto il valore ammesso dal capitolato indicato nella TABELLA F1, oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 250-150 = 100x0,3 = 30,00% di massima detrazione.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera. Nel caso la somma complessiva delle detrazioni superi il limite del 70% il lavoro potrà essere considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Si precisa che per quanto riguarda le penali dei vari parametri verificati, la percentuale di detrazione va considerata in proporzione al lavoro complessivo. Le caratteristiche dei bitumi, delle emulsioni, degli aggregati e del filler devono corrispondere ai valori specificati nelle apposite tabelle (A - B - C - D - G).

TABELLA H

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Base	Miscela	Impianto	Inizio lavori	Riferimento tabelle E-F
Base	Aggregato grosso	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella A
Base	Aggregato fino	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella B
Base	Filler	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella C
Base	Bitume	Cisterna	Inizio lavori	Riferimento Tabella D
Base	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera , oppure ogni 10.000 m^2 di stesa o 700 t di congl.	Caratteristiche della miscela
Base	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, % vuoti residui granulometria massa di volume
Emulsione		Spanditrice	Ogni 10.000 m^2 di stesa	Riferimento Tabella G1 o G2

Art. 88 – Binder

Il binder (detto anche strato di collegamento) sarà un conglomerato bituminoso tipo B tradizionale con granulometria compresa tra 0 e 25 mm confezionato a caldo e dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego ottenuti per frantumazione, da conglomerato riciclato e da bitume semisolido e additivi.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione. L'aggregato grosso (di primo impiego) per conglomerati tipo B deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati (un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata), da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle TABELLA A seguente.

TABELLA A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 28
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 30

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella TABELLA B:

TABELLA B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 60
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 40

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti. In ogni caso il filler per il tipo B deve soddisfare i requisiti indicati in TABELLA C:

TABELLA C

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0,18	CNR 23/71	%	95
Passante allo 0,075	CNR 75/80	%	≥ 85
Stiffening Power Rapporto Filler/Bitume = 1,5	CNR 122/88	Δ PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, nonché la composizione della miscela che intende adottare, corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio od incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato si intende conglomerato proveniente da fresatura in sito. Nel tipo B con riciclato, il materiale riciclato riferito al totale della miscela degli inerti non devono superare il 25%. La percentuale deve essere sempre dichiarata nello studio preventivo della miscela.

Legante
Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 70/100, con le caratteristiche indicate nella TABELLA D con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

TABELLA D

BITUME			50/70	70/100
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	70-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	46÷54	43 ÷51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Viscosità dinamica a 160°C, γ = 10 s-1 Brookfield S21 = 20 rpm	PrEN 13072-2	Pa x s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti o incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Additivi
Nei conglomerati bituminosi di tipo B, nel caso d'impiego d'aggregati litoide di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze attivanti la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato. La scelta del tipo e del dosaggio d'additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabella A). In ogni caso, l'attivante d'adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di spogliamento ed altre prove da effettuarsi valutando caso per caso.

Miscele
La miscela degli aggregati da adottarsi per tipo B deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il

progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in TABELLA E. La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa TABELLA E. Le caratteristiche richieste per tipo B sono riportate nelle TABELLA E.

TABELLA E

Num. Set. ASTM	mm	0/25
Setaccio 1	25,4	100
Setaccio ¾	19,05	80÷100
Setaccio ½	12,70	60÷82
Setaccio 3/8	9,52	48÷70
Setaccio n. 4	4,76	30÷50
Setaccio n. 10	2,00	18÷35
Setaccio n. 20	0,84	11÷25
Setaccio n. 40	0,40	7÷19
Setaccio n. 80	0,18	4÷14
Setaccio n. 200	0,075	2÷9
% di bitume		4,5÷5,5

Le dimensioni massime dell'aggregato devono essere di 24 mm. La quantità di bitume d'effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per i conglomerati di tipo B sono riportate nelle tabelle F1 ed F2.

TABELLA F1

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	daN	> 800
Rigidezza Marshall	daN/mm	200 ÷ 400
Vuoti residui	%	4 ÷ 6
Perdita di Stabil. Marshall dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤ 25

In alternativa al metodo Marshall si può adottare anche il metodo Volumetrico.

TABELLA F2

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 ÷14
Vuoti a 100 rotazioni	%	4÷6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Perdita di Stabil. Marshall dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤ 25

Lo spessore del tipo B deve essere di 50 mm o superiore.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato tipo B è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bituminosa elastomerica acida formata per almeno il 70% da bitume modificato (delle stesse caratteristiche del conglomerato usato), spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo da raggiungere un dosaggio pari 1±0,1 kg/m^2 di residuo secco; o con emulsione di bitume spruzzata con apposita spanditrice automatica per raggiungere un dosaggio di 0,4 ÷ 0,5 kg/m^2 avente un residuo secco pari al 55%. Il dosaggio dell'emulsione espressa in kg/m^2 si riferisce ad un'emulsione di bitume residuo. Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate nella TABELLA G.

TABELLA G

Emulsioni				
Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	Positiva
Contenuto d'acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1÷4	1÷4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5÷10	15÷20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, d'idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

POSA IN OPERA

La posa in opera del tipo B viene effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato d'efficienza e dotate d'automatismi d'autolivellamento. La velocità d'avanzamento delle vibrofinitrici è auspicabile sia inferiore ai 6 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale

d'azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto d'adeguata portata, efficienti e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. La compattazione del tipo B deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento è auspicabile venga realizzato con rulli aventi ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 10/12 t. e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in sito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella TABELLA H. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Le prove saranno eseguite dal Laboratorio Prove sui Materiali della Provincia Autonoma di Trento o da altro Laboratorio indicato dal Committente. Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinati:

- caratteristiche e percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- Marshall;
- stabilità;
- rigidezza;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui;
- perdita di Stabilità dopo 15 gg di immersione in acqua;
- resistenza alla trazione indiretta (Brasiliana).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati:

- percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui.

SPESSORE DELLA PAVIMENTAZIONE

Se lo spessore del singolo strato di pavimentazione bituminosa, misurato in opera a costipamento avvenuto o mediante carotaggio, risulta inferiore alle norme prescritte dal capitolato, sarà applicata la detrazione di seguito descritta. Si determina la differenza in millimetri tra lo spessore previsto dal Capitolato e lo spessore riscontrato. Questa differenza, va moltiplicato per il coefficiente 3 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se lo spessore minimo riscontrato nella pavimentazione in opera risulterà di almeno il 80% di quello prescritto dal Capitolato (40 mm). Sotto tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile

Calcolo della detrazione massima con spessore minimo ammesso della pavimentazione (pav.=40 mm):

Esempio n°1: 80% di 50 mm = 40 mm;

Esempio n°2: 50-40 = 10;10x3 = 30,00% di massima detrazione.

Per quanto riguarda l'accertamento dello spessore della pavimentazione bituminosa stradale in opera, si precisano qui di seguito le modalità di prelievo dei campioni. Sarà da prelevare un campione ogni 500 m lineari circa di fascia di stesa, nella zona centrale della stesa nel senso della sua lunghezza, con l'avvertenza di eseguire i prelievi con la sequenza della posizione in destra, in centro e sinistra della fascia stessa nel senso della sua larghezza. Nel caso di pavimentazioni che presentano alternanze di una o più fasce di stesa anche irregolari, si dovranno effettuare gli accertamenti a discrezione della D.L. e comunque almeno uno per ogni frazione di 500 m lineari di fascia di stesa superiore a 100 m. Qualora un campione risultasse negativo saranno da prelevare altri quattro campioni in modo che ciascuno dei cinque saggi risulti rappresentativo di un quinto della fascia di stesa considerata. Nel caso di una fascia di stesa di 500 m lineari, ogni campione sarà rappresentativo di una lunghezza di 100 m lineari. Le detrazioni saranno computate considerando ciascun campione negativo e la relativa area rappresentata che varia con la larghezza della fascia di stesa.

Esempio n°1: 100 m per larghezza 3 m = 300 m²;

Esempio n°2: 100 m per larghezza 4 m = 400 m².

PERCENTUALE DI BITUME

Se il contenuto di bitume riscontrato nel campione di conglomerato bituminoso non rientra nel range ammesso nel Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra la percentuale massima o minima prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella E e la percentuale riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 60, si ottiene così la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione inerente il contenuto di bitume è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non supereranno di più o meno 0,5 i valori rispettivamente massimi o minimi indicati nella tabella E, oltre i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Calcolo della detrazione massima:

Esempio n°1: 6-5,5 = 0,5x60 = 30,00% di massima detrazione;

Esempio n°2: 4,5-4 = 0,5x60 = 30,00% di massima detrazione.

ANALISI GRANULOMETRICA

Nel fuso granulometrico sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso e di ± 2 per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) compreso il passante al setaccio 0,075 mm. Se all'analisi granulometrica di una miscela riscontrata nel campione di conglomerato bituminoso farà riscontro una curva che esce dai limiti del fuso granulometrico previsto, entro la tolleranza predetta, sarà applicata la seguente

detrazione. Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci della serie ASTM n. 200, 80, 40, 20, 10, 4, 3/8", 1/2", 3/4 1", ove si riscontra che la curva granulometrica è uscita dai limiti, sia superiori sia inferiori, del fuso prescritto, si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione, espressa con due decimali. Si sommano tutte le differenze di percentuale corrispondenti ai vari setacci ove la curva è uscita dal fuso. Il totale va moltiplicato per il coefficiente 1,5 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se il totale della differenza di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà inferiore al valore di 20 punti percentuali. Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima per la granulometria:
Esempio n°1: 20x1,5 = 30,00% di massima detrazione.

PROVA LOS ANGELES
Se il coefficiente percentuale di perdita in peso per abrasione degli aggregati lapidei impiegati per la miscela di conglomerato bituminoso, risulta superiore alle prescrizioni del Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza fra il valore prescritto dal Capitolato e il valore riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 15 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno massimo +2 (massimo ammesso 30+2=32%) del limite indicato in tabella A, sopra i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 32-30=2; 2x15= 30,00% di massima detrazione.

PERCENTUALE DEI VUOTI
Se il contenuto percentuale dei vuoti residui, riscontrato nei singoli strati della pavimentazione in opera, a costipamento ultimato, non rientra nelle norme prescritte dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Fissato che il valore dei vuoti determinato in Laboratorio per lo strato di collegamento B deve essere 4÷6%, si accetta come valore limite per la percentuale dei vuoti residui della pavimentazione in opera, senza alcuna detrazione, l'8%, per arrivare al 9% per tratti di strada con pendenze superiori al 6%. Per valori dei vuoti residui, determinati sulle carote, superiori al 8% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello strato di collegamento B così calcolata. Si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione espressa con due decimali. Questa differenza moltiplicata per il coefficiente 15 ottenendo così la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. Il costipamento, cioè la percentuale residua dei vuoti dello spessore finito dello strato di pavimentazione in opera, va inteso come l'azione meccanica di addensamento che segue immediatamente l'operazione di stesa e che va spinta fino ad ottenere i valori prescritti. Ai fini delle prescrizioni, gli addensamenti ottenuti con l'azione del traffico non sono presi in considerazione. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori dei vuoti residui riscontrati in laboratorio non supereranno il limite massimo del 10% oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 10-8= 2; 2x15 = 30.00% di massima detrazione

STABILITA' MARSHALL
Se il valore di stabilità Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nelle norme prescritte dal capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra il valore di stabilità prescritto dal capitolato e quello riscontrato in Laboratorio.

Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 0,3 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno superiori al limite minimo di 700 daN sotto i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 800-700 = 100; 100x0,3 = 30,00, % di massima detrazione.

RIGIDEZZA MARSHALL
Se il valore della rigidezza Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nei limiti ammessi dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Si determina la differenza tra la rigidezza prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella F/1, e la rigidezza riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 0,6 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non superano di più o meno 50 daN/mm i valori rispettivamente massimi e minimi indicati nella tabella F/1 oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 200-150 = 50x0,6 = 30,00% di massima detrazione;
Esempio n°2: 450-400 = 50x0,6 = 30,00% di massima detrazione.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera. Nel caso la somma complessiva delle detrazioni superi il limite del 70% il lavoro potrà essere considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Si precisa che per quanto riguarda le penali dei vari parametri verificati, la percentuale di detrazione va considerata in proporzione al lavoro complessivo.

Le caratteristiche dei bitumi, delle emulsioni, degli aggregati e del filler devono corrispondere ai valori specificati nelle apposite tabelle (A - B - C - D - G).

TABELLA H

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Binder	Miscela	Impianto	Inizio lavori	Riferimento alle Tabelle E-F
Binder	Aggregato grosso	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella A
Binder	Aggregato fino	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella B
Binder	Filler	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella C
Binder	Bitume	Cisterna	Inizio lavori	Riferimento Tabella D
Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera , oppure ogni 10.000 m^2 di stesa o 700 t di congl.	Caratteristiche della miscela
Binder	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Binder	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, Granulometria % vuoti residui Massa di volume
Emulsione		Spanditrice	Ogni 10.000 m^2 di stesa	Riferimento Tabella G

Art. 89 - Manto d'usura "tipo D"

Il manto d'usura (detto anche tappeto) tipo D sarà un conglomerato bituminoso avente granulometria compresa tra 0 e 12 mm, confezionato a caldo e dosato a peso o a volume, costituito da aggregati lapidei di primo impiego ottenuti per frantumazione, da bitume semisolido e additivi per uno spessore compresso di 30 mm.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o d'additivazione. L'aggregato grosso per tappeto tipo D deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti frantumati, (un granulo s'intende frantumato, quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata) da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle TABELLA A.

TABELLA A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 24
Quantità di frantumato	-	%	100
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
CLA	CNR 140/92	%	≥ 43

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella TABELLA B.

TABELLA B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 70
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 70

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti. In ogni caso il filler per tappeto tipo D deve soddisfare i requisiti indicati in TABELLA C.

TABELLA C

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0,18	CNR 23/71	%	95
Passante allo 0,075	CNR 75/80	%	≥ 85
Stiffening Power Rapporto Filler/Bitume = 1,5	CNR 122/88	Δ PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, nonché la composizione della miscela che intende adottare, corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio o incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, secondo la zona e del periodo d'impiego, 50/70 oppure 70/100 con le caratteristiche indicate nella TABELLA D, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

TABELLA D

BITUME			tipo 50/70	tipo 70/100
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	70 -100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	46÷54	43 ÷51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità in Tricloroetilene	EN12592 CNR48/75	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1 Brokfield S21 , 20rpm	PrEN 13072-2	Pa*s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del bitume tramite certificazione attestante i requisiti prescritti o incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione.
In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Additivi
Nel tappeto tipo D, in caso d'impiego d'aggregati litoide di natura silicea, in qualsiasi percentuale, sarà d'obbligo l'impiego di speciali sostanze attivanti la completa e duratura adesione del bitume all'aggregato. La scelta del tipo e del dosaggio d'additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela (tabella A). In ogni caso, l'attivante d'adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di spogliamento ed altre prove da effettuarsi valutando caso per caso.

Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per il tappeto tipo D, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in TABELLA E. La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa TABELLA E:

TABELLA E

Num. Setacci ASTM	mm	0/12
Setaccio 1/2	12,7	100
Setaccio 3/8	9,52	85÷100
Setaccio n. 4	4,76	58÷78
Setaccio n. 10	2,00	36÷55
Setaccio n. 20	0,84	23÷37
Setaccio n. 40	0,40	16÷27
Setaccio n. 80	0,18	9÷19
Setaccio n. 200	0,075	4÷11
% di bitume		5,5÷6,5

Le dimensioni massime dell'aggregato devono essere di 12 mm. La quantità di bitume d'effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per i conglomerati per strati tipo D sono riportate nelle TABELLE F1 e F2:

TABELLA F1

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	daN	≥ 1100
Rigidezza Marshall	daN/mm	250 ÷ 450
Vuoti residui	%	4÷6
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm^2	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	N/mm^2	> 70
Perdita di Stabil. Marshall dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤ 25

In alternativa al metodo Marshall si può adottare anche il metodo Volumetrico.

TABELLA F2

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min.	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 ÷14
Vuoti a 100 rotazioni	%	4 ÷ 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2

Lo spessore del tappeto d'usura tipo D deve essere di 30 mm o superiore.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del tappeto tipo D è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante. La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bitume, spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo da raggiungere un dosaggio pari a 0,4 ÷ 0,5 kg/m^2, il dosaggio dell'emulsione espressa in kg/m^2 si riferisce ad un'emulsione di bitume residuo pari ad almeno 55%. Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in TABELLA G.

TABELLA G

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto d'acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1÷4	1÷4
Viscosità Engler a 20 ° C	CNR 102/84	°E	5÷10	15÷20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, d'idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve in ogni modo

garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

POSA IN OPERA

La posa in opera del conglomerato viene effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato d'efficienza e dotate di automatismi d'autolivellamento. La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici è auspicabile sia inferiore ai 6 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Le vibrofinitrici devono in ogni caso lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale d'azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto d'adeguata portata, efficienti e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento è auspicabile venga realizzato con rullo tandem a ruote metalliche del peso non inferiore di 10/12 t. con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm. La superficie superiore finita del manto d'usura "tipo D" sarà pulita e spruzzata con un'emulsione bituminosa al 55% con densità di 0,7 kg/m^2.

CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in sito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella TABELLA H. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per

eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Le prove saranno eseguite dal Laboratorio Prove sui Materiali della Provincia Autonoma di Trento o da altro Laboratorio indicato dal Committente. Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.
Sulla miscela vengono determinati:

- caratteristiche e percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- Marshall;
- stabilità;
- rigidezza;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui;
- perdita di Stabilità dopo 15 gg di immersione in acqua;
- resistenza alla trazione indiretta (brasiliana);
- attivante di adesione.

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.
Sulle carote vengono determinati:

- percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui.

SPESSORE DELLA PAVIMENTAZIONE
Se lo spessore del singolo strato di pavimentazione bituminosa, misurato in opera a costipamento avvenuto o mediante carotaggio, risulta inferiore alle caratteristiche tecniche prescritte dal capitolato, sarà applicata la detrazione di seguito descritta. Si determina la differenza in millimetri tra lo spessore previsto dal Capitolato e lo spessore riscontrato. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 5 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se lo spessore minimo riscontrato nella pavimentazione in opera risulterà di almeno il 80% di quello prescritto dal Capitolato. Sotto tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Se il controllo dello spessore del tappeto di usura o comunque della pavimentazione a diretto contatto del traffico non viene eseguito immediatamente dopo l'esecuzione dei lavori, si ammette una diminuzione dello spessore dovuta al traffico pari a 0,2 mm per ogni mese trascorso dalla data di ultimazione dei lavori alla data dell'accertamento.
Calcolo della detrazione massima (con spessore minimo ammesso della pavimentazione (pav.=30 mm):
Esempio n°1: 80% di 30 mm. = 24 mm;
Esempio n°2: 30-24 = 6; 6x5 = 30,00% di massima detrazione.

Per quanto riguarda l'accertamento dello spessore della pavimentazione bituminosa stradale in opera, si precisano qui di seguito le modalità di prelievo dei campioni. Sarà da prelevare un campione ogni 500 m lineari circa di fascia di stesa, nella zona centrale della stesa nel senso della sua lunghezza, con l'avvertenza di eseguire i prelievi con la sequenza della posizione in destra, in centro e sinistra della fascia stessa nel senso della sua larghezza. Nel caso di pavimentazioni che presentano alternanze di una o più fasce di stesa anche irregolari, si dovranno effettuare gli accertamenti a discrezione della D.L. e comunque almeno uno per

ogni frazione di 500 m lineari di fascia di stesa superiore a 100 m. Qualora un campione risultasse negativo saranno da prelevare altri quattro campioni in modo che ciascuno dei cinque saggi risulti rappresentativo di un quinto della fascia di stesa considerata. Nel caso di una fascia di stesa di 500 m lineari, ogni campione sarà rappresentativo di una lunghezza di 100 m lineari. Le detrazioni saranno computate considerando ciascun campione negativo e la relativa area rappresentata che varia con la larghezza della fascia di stesa.
Esempio n°1: 100 m per larghezza 3 m = 300 m²;
Esempio n°2: 100 m per larghezza 4 m = 400 m².

PERCENTUALE DI BITUME
Se il contenuto di bitume riscontrato nel campione di conglomerato bituminoso non rientra nel range ammesso nel Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra la percentuale massima o minima prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella E e la percentuale riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 60, si ottiene così la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione inerente il contenuto di bitume è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non supereranno di più o meno 0,5 i valori rispettivamente massimi e minimi indicati nella tabella D, oltre i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 7-6,5=0,5x60=30,00% di massima detrazione;
Esempio n°2: 5,5-5=0,5x60=30,00% di massima detrazione.

ANALISI GRANULOMETRICA
Nel fuso granulometrico sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso e di ± 2 per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) compreso il passante al setaccio 0,075 mm. Se all'analisi granulometrica di una miscela riscontrata nel campione di conglomerato bituminoso farà riscontro una curva che esce dai limiti del fuso granulometrico previsto, entro la tolleranza predetta, sarà applicata la seguente detrazione. Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci della serie ASTM n. 200, 80, 40, 20, 10, 4, 3/8", 1/2", ove si riscontra che la curva granulometrica è uscita dai limiti, sia superiori sia inferiore, del fuso prescritto, si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione, espressa con due decimali. Si sommano tutte le differenze di percentuale corrispondenti ai vari setacci ove la curva è uscita dal fuso. Il totale va moltiplicato per il coefficiente 1,5 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se il totale della differenza di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà inferiore al valore di 20 punti percentuali.
Calcolo della detrazione massima per la granulometria:
Esempio n°1: 20x1,5 = 30,00% di massima detrazione.

PROVA LOS ANGELES
Se il coefficiente percentuale di perdita in peso per abrasione degli aggregati lapidei impiegati per la miscela di conglomerato bituminoso, risulta superiore alle prescrizioni del Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza fra il valore prescritto dal Capitolato e il valore riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 15 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno massimo +2 (massimo ammesso 24+2=26%) del limite indicato in tabella A, sopra i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 26-24 = 2; 2x15 = 30,00% di massima detrazione.

PERCENTUALE DEI VUOTI
Se il contenuto percentuale dei vuoti residui, riscontrato nei singoli strati della pavimentazione in opera, a costipamento ultimato, non rientra nelle norme prescritte dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Fissato che il valore dei vuoti determinato in Laboratorio per il tappeto tipo D è di 4÷6%, si accetta come valore limite per la percentuale dei vuoti residui della pavimentazione in opera, senza alcuna detrazione, il 8%, per arrivare al 9% per tratti di strada con pendenze superiori al 6%. Per valori dei vuoti residui, determinati sulle carote, superiori al 8% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello tappeto tipo D così calcolata. Si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione espressa con due decimali. Questa differenza moltiplicata per il coefficiente 15 ottenendo così la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. Il costipamento, cioè la percentuale residua dei vuoti dello spessore finito dello strato di pavimentazione in opera, va inteso come l'azione meccanica di addensamento che segue immediatamente l'operazione di stesa e che va spinta fino ad ottenere i valori prescritti. Ai fini delle prescrizioni, gli addensamenti ottenuti con l'azione del traffico non sono presi in considerazione. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori dei vuoti residui riscontrati in laboratorio non supereranno il limite massimo del 10% oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 10-8=2; 2x15= 30,00% di massima detrazione.

STABILITA' MARSHALL
Se il valore di stabilità Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nelle norme prescritte dal capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra il valore di stabilità prescritto dal capitolato e quello riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 0,15 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno superiori al limite minimo di 900 daN sotto i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 1100-900 = 200; 200x0,15 = 30,00% di massima detrazione.

RIGIDEZZA MARSHALL
Se il valore della rigidezza Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nei limiti ammessi dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Si determina la differenza tra la rigidezza prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella F/1, e la rigidezza riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicato per il coefficiente 0,6 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non superano di più o meno 50 daN/mm i valori rispettivamente massimi e minimi indicati nella tabella F/1 oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 250-200 = 50x0,6 = 30,00% di massima detrazione;
Esempio n°2: 500-450 = 50x0,6 = 30,00% di massima detrazione.

Nel periodo compreso tra 2 e 4 mesi dall'ultimazione della stesa potrà essere misurata l'aderenza (Resistenza d'Attrito Radente) con lo SKID TESTER secondo la norma CNR

105/85. In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente d'Aderenza Trasversale (CAT) con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92). Valori di BPN (British Pendulum Number) effettuati con lo SKID TESTER, inferiori a 50 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,50) sarà applicata una detrazione del 2% del prezzo d'elenco per ogni unità in meno. Valori di BPN (British Pendulum Number), inferiori a 40 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,40) potranno comportare la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura. Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti d'accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera. Nel caso la somma complessiva delle detrazioni superi il limite del 70% il lavoro potrà essere considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Si precisa che per quanto riguarda le penali dei vari parametri verificati, la percentuale di detrazione va considerata in proporzione al lavoro complessivo.
Le caratteristiche dei bitumi, delle emulsioni, degli aggregati e del filler devono corrispondere ai valori specificati nelle apposite tabelle (A - B - C - D - G).

TABELLA H

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
D	Miscela	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabelle E-F
D	Aggregato grosso	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella A
D	Aggregato fino	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella B
D	Filler	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella C
D	Bitume	Cisterna	Inizio lavori	Riferimento Tabella D
D	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m^2 di stesa o 700 t di conglomerato	Caratteristiche della miscela
D	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
D	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, granulometria % vuoti residui massa di volume
D	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	BPN ≥ 50 CAT ≥ 50
Emulsione		Spanditrice	Ogni 10.000 m^2 di stesa	Riferimento tabella G

Prove di laboratorio da non effettuarsi per tutte le stese fatte a mano (marciapiedi, ripristini, ecc.).

Art. 90 - Pavimentazione antisdrucciolo

La pavimentazione antisdrucciolo (o Splittmastix tipo SMA) sarà un conglomerato bituminoso d'usura con granulometria da 0 a 12 mm confezionato a caldo per uno spessore compresso di 30 mm; sarà costituito da un'elevata quantità di graniglia di primo impiego e da un mastice costituito da bitume + filler (Splitt-mastix Asphalt) con caratteristiche antiskid sul piano d'appoggio. Le particolari caratteristiche granulometriche degli inerti impiegati unitamente ad un alto contenuto di legante modificato con polimeri, consentono a questa pavimentazione di essere totalmente impermeabile agli strati sottostanti. Questo garantisce un assoluto livello in termini di durabilità, stabilità e resistenza alle deformazioni, rugosità superficiale e resistenza all'ormaiamento.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o d'additivazione. L'aggregato grosso (graniglia) per tappeto d'usura tipo Splittmastix deve essere costituito da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti ed esenti da polvere. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle TABELLA A.

TABELLA A

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 22
Quantità di frantumato	-	%	100
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 20
Spogliamento	CNR 138/92	%	0
Indice d'appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 20
CLA	CNR 140/92	%	≥ 47

L’aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella TABELLA B.

TABELLA B

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥70
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	=100

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, ceneri volanti. In ogni caso il filler per tappeto d’usura tipo Splittmastix deve soddisfare i requisiti indicati in TABELLA C.

TABELLA C

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0,18	CNR 23/71	%	95
Passante allo 0,075	CNR 75/80	%	≥85
Stiffening Power Rapporto Filler/Bitume = 1,5	CNR 122/88	Δ PA	≥5

Ai fini dell’accettazione, l’Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, nonché la composizione della miscela che intende adottare, corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, o incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume modificato. I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche. Il bitume deve appartenere al tipo A con le caratteristiche indicate nella TABELLA D.

TABELLA D

BITUME			
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo A
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50/70
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≥ 65
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ -15
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10 s-1 Brookfield S21 = 20 rpm	PrEN 13072-2	Pa·s	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C Variazione del punto di Rammollimento	EN 13399	°C	≤ 0,5
Valori dopo RTFOT	EN12607-1		
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 5

Ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti o incaricare il Laboratorio della PAT ad effettuare la predetta certificazione. In ogni caso la PAT può sempre verificare in qualsiasi momento le caratteristiche dopo la stesa.

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi. Le fibre minerali nelle miscele ricche di graniglia e povere di sabbia hanno una funzione stabilizzante del mastice (filler + bitume) evitandone la separazione dallo scheletro litico. Le fibre minerali stabilizzanti possono essere costituite da microfibrette di cellulosa, di vetro, acriliche, ecc..

Miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per il tipo Splittmastix, deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in TABELLA E.

La percentuale di bitume, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa TABELLA E.

TABELLA E

Setacci ASTM		mm	Tipo 0/12
Setaccio	3/4	19,05	100
Setaccio	1/2	12,5	90÷100
Setaccio	3/8	9,52	50÷75
Setaccio	n. 4	4,76	30÷50
Setaccio	n. 10	2,00	20÷30
Setaccio	n. 40	0,42	12÷22
Setaccio	n. 80	0,177	9 ÷19
Setaccio	n. 200	0,074	8 ÷13
Percentuale di bitume			6÷7%

La dimensione massima dell'aggregato è di 12 mm. La quantità di bitume d'effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall.
Le caratteristiche richieste per i conglomerati per strati tipo SMA sono riportate nelle TABELLE F1 e F2:

TABELLA F 1

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento	75 Colpi	
Stabilità Marshall	daN	>1000
Rigidezza Marshall	daN mm	>350
Vuoti residui (in Laboratorio)	%	2÷4
Perdita di Stab. Marshall dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm^2	> 60
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C	N/mm^2	> 50

In alternativa al metodo Marshall si può adottare anche il metodo Volumetrico.

TABELLA F2

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1,25° ± 0,02
Velocità di rotazione	rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	8÷12
Vuoti a 50 rotazioni	%	2÷4
Vuoti a 130 rotazioni	%	≥ 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm^2	> 0,5
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm^2	> 45
Perdita di resis. a traz. Ind. a 25°C dopo 15 gg d'imm. in H2O	%	≤25

Lo spessore del conglomerato tipo SMA deve essere di 40 mm o superiore.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del manto d'usura tipo Splittmastix è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio allo strato sottostante.

La mano d'attacco può essere realizzata con emulsione di bituminosa elastomerica acida formata per almeno il 70% da bitume modificato (delle stesse caratteristiche del conglomerato usato), spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo da raggiungere un dosaggio pari 1±0,1 kg/m^2 di residuo secco; o con emulsione di bitume, spruzzata con apposita spanditrice automatica in modo da raggiungere un dosaggio di 0,4 ÷ 0,5 kg/m^2, avente un residuo secco pari al 55%. Il dosaggio dell'emulsione espressa in kg/m^2 si riferisce ad un'emulsione di bitume residuo. L'emulsione per mano d'attacco deve rispondere ai requisiti riportati in TABELLA G.

TABELLA G

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto d'acqua % peso	CNR 101/84	%	40 ±2	35 ±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60 ±2	65 ±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1÷4	1÷4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5÷10	15÷20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, d'idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,5% in peso. La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 160° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

POSA IN OPERA

La posa in opera dello Splittmastix viene effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato d'efficienza e dotate d'automatismi d'autolivellamento. La velocità d'avanzamento delle vibrofinitrici è auspicabile sia inferiore ai 6 m/min con alimentazione continua del conglomerato. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale d'azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia

di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto d'adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140°C. La stesa dei conglomerati deve essere continuativa durante tutto l'arco della giornata e sospesa solo quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa. La compattazione del tappeto di usura deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento è auspicabile venga realizzato con rullo tandem a ruote metalliche del peso non inferiore a 10/12 t. e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente, può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm. La superficie superiore finita del manto antisdrucciolo sarà pulita e spruzzata con un emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,7 kg/m^2.

CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in sito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella TABELLA H. Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive. Le prove saranno eseguite dal Laboratorio Prove sui Materiali della Provincia Autonoma di Trento o da altro Laboratorio indicato dal Committente. Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinati:

- caratteristiche e percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- Marshall;
- stabilità;
- rigidezza;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui;
- perdita di Stabilità dopo 15 gg di immersione in acqua;
- resistenza alla trazione indiretta (Brasiliana).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati:

- percentuale di bitume;
- granulometria degli aggregati;
- massa di volume;
- percentuale dei vuoti residui.

SPESSORE DELLA PAVIMENTAZIONE

Se lo spessore del singolo strato di pavimentazione bituminosa, misurato in opera a costipamento avvenuto o mediante carotaggio, risulta inferiore alle caratteristiche tecniche prescritte dal capitolato, sarà applicata la detrazione di seguito descritta. Si determina la differenza in millimetri tra lo spessore previsto dal Capitolato e lo spessore riscontrato. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 5 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se lo spessore minimo riscontrato nella pavimentazione in opera risulterà di almeno l'80% di quello prescritto dal Capitolato. Sotto tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile Se il controllo dello spessore del tappeto di usura o comunque della pavimentazione a diretto contatto del traffico non viene eseguito immediatamente dopo l'esecuzione dei lavori, si ammette una diminuzione dello spessore dovuta al traffico pari a 0,2 mm per ogni mese trascorso dalla data di ultimazione dei lavori alla data dell'accertamento.

Calcolo della detrazione massima con spessore minimo ammesso della pavimentazione (pav.=30 mm):

Esempio n°1: 80% di 30 mm = 24 mm;

Esempio n°2: 30-24= 6; 6x5 = 30,00% di massima detrazione.

Per quanto riguarda l'accertamento dello spessore della pavimentazione bituminosa stradale in opera, si precisano qui di seguito le modalità di prelievo dei campioni. Sarà da prelevare un campione ogni 500 m lineari circa di fascia di stesa, nella zona centrale della stesa nel senso della sua lunghezza, con l'avvertenza di eseguire i prelievi con la sequenza della posizione in destra, in centro e sinistra della fascia stessa nel senso della sua larghezza. Nel caso di pavimentazioni che presentano alternanze di una o più fasce di stesa anche irregolari, si dovranno effettuare gli accertamenti a discrezione della D.L. e comunque almeno uno per ogni frazione di 500 m lineari di fascia di stesa superiore a 100 m. Qualora un campione risultasse negativo saranno da prelevare altri quattro campioni in modo che ciascuno dei cinque saggi risulti rappresentativo di un quinto della fascia di stesa considerata. Nel caso di una fascia di stesa di 500 m lineari, ogni campione sarà rappresentativo di una lunghezza di 100 m lineari. Le detrazioni saranno computate considerando ciascun campione negativo e la relativa area rappresentata che varia con la larghezza della fascia di stesa.

Esempio n°1: 100 m per larghezza 3 m = 300 m²;

Esempio n°2: 100 m per larghezza 4 m = 400 m².

PERCENTUALE DI BITUME

Se il contenuto di bitume riscontrato nel campione di conglomerato bituminoso non rientra nel range ammesso nel Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra la percentuale massima o minima prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella E e la percentuale riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 60, si ottiene così la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione inerente il contenuto di bitume è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio non supereranno di più o meno 0,5 i valori rispettivamente massimi e minimi indicati nella tabella E, oltre i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Calcolo della detrazione massima:

Esempio n°1: 7,5-7=0,5; 0,5x60=30,00% di massima detrazione;

Esempio n°2: 6-5,5=0,5; 0,5x60=30,00% di massima detrazione.

ANALISI GRANULOMETRICA

Nel fuso granulometrico sono ammessi scostamenti di ± 3 punti delle singole percentuali dell'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) compreso il passante al setaccio 0,075 mm. Se all'analisi granulometrica di una miscela riscontrata nel campione di conglomerato bituminoso farà riscontro una curva che esce dai limiti del fuso granulometrico previsto, entro la tolleranza predetta, sarà applicata la seguente detrazione. Si considerano le ordinate corrispondenti ai setacci della serie ASTM n. 200, 80, 40, 10, 4, 3/8", 1/2", 3/4", ove si riscontra che la curva granulometrica è uscita dai limiti, sia superiori sia inferiore, del fuso prescritto, si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione, espressa con due decimali. Si sommano tutte le differenze di percentuale corrispondenti ai vari setacci ove la curva è uscita dal fuso. Il totale va moltiplicato per il coefficiente 1,5 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se il totale della differenza di percentuale riscontrata sui singoli setacci risulterà inferiore al valore di 20 punti percentuali. Oltre tale limite il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima per la granulometria:
Esempio n°1: 20x1,5= 30,00% di massima detrazione.

PROVA LOS ANGELES
Se il coefficiente percentuale di perdita in peso per abrasione degli aggregati lapidei impiegati per la miscela di conglomerato bituminoso, risulta superiore alle prescrizioni del Capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza fra il valore prescritto dal Capitolato e il valore riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 15 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno massimo +2 (massimo ammesso 22+2= 24%) del limite indicato in tabella A, sopra i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.

Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 24-22 = 2; 2x15 = 30,00% di massima detrazione.

PERCENTUALE DEI VUOTI
Se il contenuto percentuale dei vuoti residui, riscontrato nei singoli strati della pavimentazione in opera, a costipamento ultimato, non rientra nelle norme prescritte dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Fissato che il valore dei vuoti determinato in Laboratorio per lo SMA è di 2÷4%, si accetta come valore limite per la percentuale dei vuoti residui della pavimentazione in opera, senza alcuna detrazione, il 6%, per arrivare al 7% per tratti di strada con pendenze superiori al 6%. Per valori dei vuoti residui, determinati sulle carote, superiori al 6% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco dello Splittmastix così calcolata. Si determina la differenza tra la percentuale prescritta dal Capitolato e la percentuale riscontrata sul campione espressa con due decimali. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 7,5 ottenendo così la detrazione in punti percentuali con due decimali, da applicare al prezzo unitario. Il costipamento, cioè la percentuale residua dei vuoti dello spessore finito dello strato di pavimentazione in opera, va inteso come l'azione meccanica di addensamento che segue immediatamente l'operazione di stesa e che va spinta fino ad ottenere i valori prescritti. Ai fini delle prescrizioni, gli addensamenti ottenuti con l'azione del traffico non sono presi in considerazione. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori dei vuoti residui riscontrati in laboratorio non supereranno il limite massimo del 10% oltre il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:

Esempio n°1: 10-6 = 4; 4x7,5 = 30,00% di massima detrazione.

STABILITA' MARSHALL
Se il valore di stabilità Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nelle norme prescritte dal capitolato, sarà applicata la seguente detrazione. Si determina la differenza tra il valore di stabilità prescritto dal capitolato e quello riscontrato in Laboratorio. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 0,15 e si ottiene la detrazione in punti percentuali, con due decimali, da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno superiori al limite minimo di 800 daN sotto i quali il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
Esempio n°1: 1000-800 = 200; 200x0,15 = 30,00% di massima detrazione.

RIGIDEZZA MARSHALL
Se il valore della rigidezza Marshall riscontrato sul conglomerato bituminoso fornito non rientra nei limiti ammessi dal Capitolato, sarà applicata una detrazione. Si determina la differenza tra la rigidezza prescritta dal Capitolato, cioè quella indicata nella tabella F/1, e la rigidezza riscontrata sul campione. Questa differenza va moltiplicata per il coefficiente 0,3 e si ottiene la detrazione in punti percentuali con due decimali da applicare al prezzo unitario. La suddetta detrazione è ammessa solo se i valori riscontrati in Laboratorio risulteranno massimo di 100 daN/mm sotto il valore ammesso dal Capitolato, sopra il quale il lavoro sarà considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile.
Calcolo della detrazione massima:
350-250 = 100; 100x0,3 = 30,00% di massima detrazione.

Nel periodo compreso tra 2 e 4 mesi dall'ultimazione della stesa potrà essere misurata l'aderenza (Resistenza di Attrito Radente) con lo SKID TESTER secondo la norma CNR 105/85, e il controllo di macrorugosità superficiale (misura col sistema dell'altezza in sabbia CNR—BU 94/1983). In alternativa potrà essere determinato il Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) con l'apparecchiatura SCRIM (CNR 147/92). Valori di BPN (British Pendulum Number) effettuati con lo SKID TESTER, inferiori a 60 (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,60) verrà applicata una detrazione del 2 % del prezzo di elenco per ogni unità in meno. Valori di BPN (British Pendulum Number) inferiori a 50, (oppure in alternativa per valori del CAT inferiori a 0,50) potranno comportare la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura. La macrorugosità viene misurata con l'altezza in sabbia HS e dovrà essere > di 0,6 mm. Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera. Nel caso la somma complessiva delle detrazioni superi il limite del 70% il lavoro potrà essere considerato non idoneo e di conseguenza non collaudabile. Si precisa che per quanto riguarda le penali dei vari parametri verificati, la percentuale di detrazione va considerata in proporzione al lavoro complessivo.

Le caratteristiche dei bitumi, delle emulsioni, degli aggregati e del filler devono corrispondere ai valori specificati nelle apposite tabelle (A - B - C - D - G).

TABELLA H

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Splittmastix	Miscelai	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabelle E-F
Splittmastix	Aggregato grosso	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella A
Splittmastix	Aggregato fino	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella B
Splittmastix	Filler	Impianto	Inizio lavori	Riferimento Tabella C
Splittmastix	Bitume	Cisterna	Inizio lavori	Riferimento Tabella D
Splittmastix	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m^2 di stesa o 700 t di congl.	Caratteristiche della miscela
Splittmastix	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 500 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Splittmastix	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% Bitume % Vuoti Residui Granulometria Massa di volume
Splittmastix	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia stesa	BPN ≥ 60 CAT ≥ 0,60 HS ≥ 0,6 mm
Emulsione		Spanditrice	Ogni 10.000 m^2 di stesa	Riferimento Tabella G

Art. 91 - Raccordo con strade esistenti

I tratti di carreggiata correnti che saranno interessati dagli interventi di progetto verranno opportunamente raccordati con le nuove percorrenze. Di norma le lavorazioni di raccordo si svolgeranno nel modo sottostante e seguendo sia le vigenti Norme Tecniche, sia le prescrizioni della D.L.;

- scarificazione della massicciata esistente mediante apposito mezzo meccanico per una profondità fissata dagli elaborati di progetto e comunque non superiore ai 20 cm;
- cilindratura del fondo della superficie trattata onde ottenere il massimo grado di costipazione;
- spicconatura con successiva spargitura di pietrisco e conglomerato bituminoso;
- cilindratura a fondo ed innaffiamento della superficie stradale finita.

La giunzione delle pavimentazioni esistenti con quelle di progetto saranno compensate con le rispettive voci d'Elenco. I compensi saranno misurati in base alla superficie di raccordo stesa per tutta la larghezza della carreggiata e per la lunghezza prevista dagli elaborati progettuali

(ove non citato si terrà una lunghezza minima di 10 m), tale da non creare discontinuità tra il piano di nuova posa e quello esistente.

Art. 92 - Scogliera in massi

Per difendere dalle erosioni provocate dalle acque i tratti del corpo stradale scorrenti lungo zone golenali dei corsi d'acqua od in fregio a questi, potranno essere costruite scogliere costituite da massi naturali oppure da massi artificiali. I massi di pietra naturale per gettate o scogliere devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque, e non presentare piani di sfaldamento o incrinature da gelo. La Direzione Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività ecc., in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1939, n° 2232 e ss.mm.ii.
I massi di pietra naturale per gettate o scogliere, a seconda del peso, saranno divisi nelle seguenti categorie:
a) pietrame in scapoli del peso singolo compreso fra 5 kg e 50 kg per l'intasamento delle scogliere;
b) massi naturali di 1^ categoria del peso singolo compreso fra 51 kg e 1000 kg;
c) massi naturali di 2^ categoria del peso singolo compreso fra 1001 kg e 3000 kg;
d) massi naturali di 3^ categoria del peso singolo compreso fra 3001 kg e 7000 kg.
L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, gli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere devono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri, in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabilite dal progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore Lavori fissa il volume minimo dei massi, consultando prima le voci di computo e le proporzioni dei massi di volume differente. Se la costruzione della scogliera deve essere eseguita con massi artificiali, questi devono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso in vicinanza del lavoro. I massi artificiali devono essere di calcestruzzo cementizio, della classe stabilita nell'Elenco. Nella formazione dei massi si potrà ammettere che venga impiegato pietrame a ciottoli spaccati, purché in proporzione non maggiore di un quinto del volume del masso stesso, e purché i singoli pezzi risultino ben distribuiti nella massa del calcestruzzo, non si trovino mai a contatto fra loro e siano addentrati, rispetto alle superfici esterne dei massi, di almeno 10 cm. I ciottoli ed il pietrame devono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente il ricoprissero ed, ove occorra, lavati a grande acqua; quelli non suscettibili di perfetta pulitura saranno rifiutati. La confezione dei massi deve essere attuata secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo cementizio; i massi confezionati fuori opera non debbono essere portati al posto d'impiego se non dopo adeguata stagionatura e dopo aver acquistato il grado di resistenza necessario per non subire danneggiamenti durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera. Inoltre la D.L. potrà richiedere l’installazione di eventuali tubazioni di drenaggio nelle posizioni ritenute più opportune.

Art. 93 - Tubazioni in genere

GENERALITÀ
Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni delle vigenti Norme tecniche. Le prescrizioni di cui ai successivi paragrafi si applicano a tutte le tubazioni in generale (tubazioni di acciaio, di ghisa, di PVC, ecc.) tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per loro indicate.

ORDINAZIONE
L'Impresa effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il Direttore Lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale. L'Impresa invierà al Direttore Lavori che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'alto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento. L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente od equipollente. La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante sia al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'Amministrazione appaltatrice dei lavori di costruzione della condotta e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero a cura e spese dell'Impresa sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati. Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Impresa, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera. L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove. I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione alle quali potranno presenziare sia l'Impresa e sia il Direttore Lavori od altro rappresentante dell'Amministrazione e le quali in ogni modo si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN. L'Impresa richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare sarà consegnato al Direttore Lavori, contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

ACCETTAZIONE DELLE TUBAZIONI E MARCATURA
L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo Capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili. Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi d’adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature. Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti. L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere, oltre che presso la fabbrica, controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni del Direttore Lavori.

RIVESTIMENTO INTERNO
Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore o odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta. Per le condotte d'acqua potabile, il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

TIPI DI GIUNTI
Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, PVC, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:
- giunto a flange libere con anello d'appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300;
- giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084;
- giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086;
- giunto automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali);
- giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

APPARECCHIATURE IDRAULICHE
Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti d'accettazione delle vigenti norme UNI. Su richiesta del Direttore Lavori l'Impresa dovrà esibire entro 1 mese dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice i loro prototipi che il Direttore Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Impresa. L'accettazione delle apparecchiature da parte del Direttore Lavori non esonera l'Impresa dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

1) Tubazioni in cls vibrocompresso
Tali condotte, ammesse dal presente capitolato speciale, sono costruite secondo la norma DIN 4032 che s'intende qui integralmente recepita, e corrispondono ai tipi rinforzati previsti da tale norma. In particolare i tubi potranno essere forniti, se non altrimenti specificato nell'apposito voce d'Elenco relativo a tale appalto con o senza piede d'appoggio e con manicotto (bicchiere) o con risega di giunzione. La forma del tubo è specificata nell'articolo corrispondente d'Elenco relativo alle varie categorie di lavoro previsti per l'esecuzione dell'Appalto. Sui giunti andrà interposta una guarnizione di tenuta in grado di garantire l'assoluta impermeabilità (secondo norme DIN 19543). Si riportano nelle tabelle seguenti le caratteristiche geometriche principali dei tubi, secondo la norma DIN 4032:
Tubi in cls vibrocompressi a sezione circolare

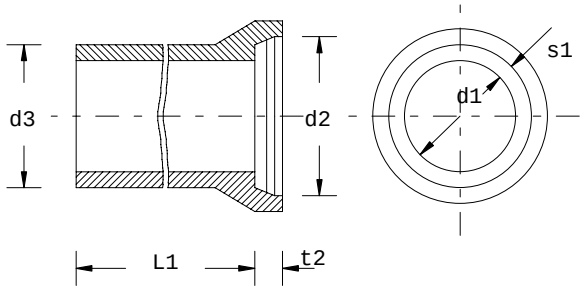


Figura 1 - tubi in cls vibrocompressi di sezione circolare con manicotto senza piede

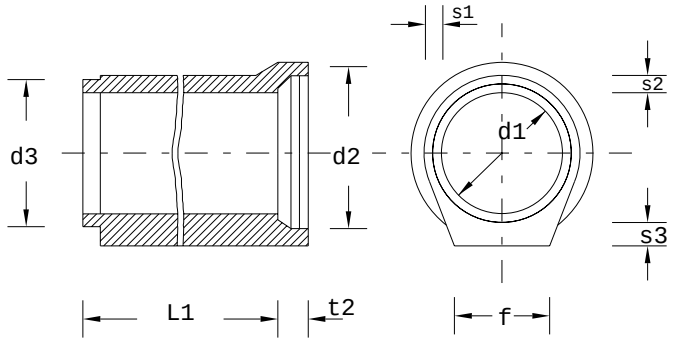


Figura 2 - tubi in cls vibrocompressi di sezione circolare con manicotto e con piede d'appoggio

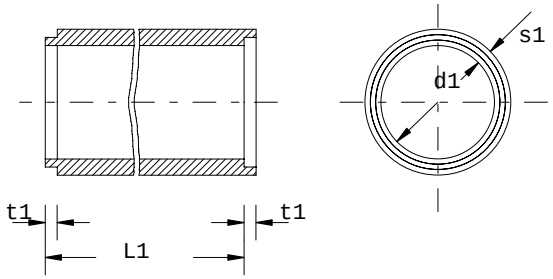


Figura 3 - tubi in cls vibrocompressi di sezione circolare con giunto a risega senza piede

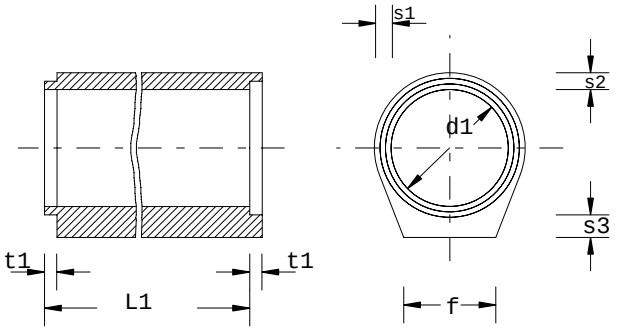


Figura 4 - tubi in cls vibrocompressi di sezione circolare con giunto a risega e piede

Dimensioni DN di tubi circolari in cls vibrocompressi in funzione della forza di compressione al vertice kN/m (si veda la tabella seguente).

Diametro nominale DN	Forza compr. kN/m	Diametro nominale DN	Forza compr. kN/m	Diametro nominale DN	Forza compr. kN/m
100	---	500	80	1100	166
150	---	600	98	1200	181
200	---	70	111	1300	194
250	---	800	125	1400	207
300	50	900	138	1500	220
400	63	1000	152	---	---

I tubi armati centrifugati saranno armati con fili longitudinali d'acciaio trafilato crudo e con spirale d'armatura d'uguale materiale, opportunamente disposti e nel numero e nelle dimensioni prescelte da ognuna delle Ditte costruttrici. I tubi saranno allogati e disposti mediante opportuni giunti a manicotto pure armato, o ad anello esterno, a seconda quanto

richiederà il Direttore Lavori. I tubi appoggeranno sopra apposite sellette, in numero di due per ogni tubo. Il Direttore Lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che, a suo insindacabile giudizio, si presentassero in ogni caso difettosi.

2) Tubazioni in acciaio
Le tubazioni in acciaio (non legato, inox, ecc.) saranno del tipo per condotte con giunti a bicchiere, bitumati internamente con rivestimento pesante esterno secondo UNI 6363. Dovranno comunque essere rispettate le seguenti dimensioni:

DN	∅ est. mm	Spessore mm	Rivestim. kg/m	DN	∅ est. mm	Spessore mm	Rivestim. kg/m
40	48,3	2,6	1	200	219,1	5	5,92
50	60,3	2,9	1,25	250	273	5,6	7,37
65	76,1	2,9	1,58	300	323,9	5,9	8,75
80	88,9	2,9	2,04	350	355,6	6,3	10,4
100	114,3	3,2	2,62	400	406,4	6,3	11,9
125	139,7	3,6	3,47	450	457,2	6,3	15,5
150	168,3	4	4,18	500	508	6,3	17,2

3) Tubazioni in PVC
Le tubazioni per fognature in PVC rigido (non plastificato) dovranno essere del tipo per condotte di scarico interrate con giunto a bicchiere e guarnizione elastomerica secondo UNI 7447-75, 7448-75 e UNI 7441-75 munite del marchio di qualità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.); dovranno essere rispettati i seguenti spessori; tipo 303/1 – UNI - EN 1401-1:
Diametro esterno spessore:
- ∅ 110 sp 3,2 mm; ∅ 125 mm sp. 3,2 mm; ∅ 160 mm sp. 3,9 mm; ∅ 200 sp. 4,9 mm;
- ∅ 250 sp. 6,1 mm; ∅ 315 sp. 7,7 mm; ∅ 400 mm sp. 9,8; ∅ 500 sp. 12,2 mm;
- ∅ 630 sp. 15,4 mm.

4) Tubazioni in gres

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:
- UNICERAB 03-1967;
- ASSOGRES 13-1985.

5) Tubi in polietilene ad alta densità (PEAD)

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:
- UNI 7611/75: tipi, dimensioni e caratteristiche tubazioni per fluidi in pressione;
- UNI 7615/75: prove sulle tubazioni;
- UNI 7612: caratteristiche dei raccordi;
- UNI 7616: prove generali;
- UNI PLAST 402: raccordi a pressione a base di materiali termoplastici per condotte in PEAD in pressione; Istituto Italiano dei Plastici: raccomandazioni per le installazioni di tubazioni in PEAD negli acquedotti e fognature.

Art. 94 - Movimentazione e posa delle tubazioni

GENERALITÀ

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme Tecniche: la normativa del Ministero dei lavori pubblici; le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità; le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'interno; le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento; le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche (allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone); altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con il D.M. 12 dicembre 1982, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari (ovvero d'attraversamento degli stessi). Le prescrizioni si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per loro indicate. L'Impresa resta sempre ed unicamente responsabile della conservazione dei materiali approvvigionati in cantiere, fino all'impiego e la D.L. avrà la facoltà insindacabile di rifiutare l'impiego e messa in opera e ordinarne l'allontanamento dal cantiere, qualora all'atto dell'impiego stesso risultassero in ogni modo deteriorati o resi inservibili.

MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo, ecc.), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei secondo il tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento. Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi. Nel cantiere dovrà predisporsi quanto occorra (mezzi idonei e piani d'appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

ACCATASTAMENTO E DEPOSITO

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile protetta al fine di evitare pericoli d'incendio, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche. La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su letto predisposto d'appoggio. L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali e ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo. I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta. Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisionali. I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi. Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè

la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione. Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 36 mesi.

SCAVO PER LE TUBAZIONI

Per la posa in opera della tubazione l'Impresa dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari all'installazione della condotta. A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno. Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che s'immettono nei cavi. Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza (a sezione obbligata, ecc.), per i diversi diametri delle tubazioni, indicata sull'elaborato progettuale "Sezioni tipo scavo" con opportuni sistemi meccanici o altro mezzo approvato dalla D.L. Tale larghezza ha un minimo pari a 0,60 m. Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta, rispetto alla trincea, a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici. Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza. Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso. Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dal Direttore Lavori. Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti. Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali. L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del Direttore Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro finale. Quest ultimo avverrà in strati costipati dello spessore compresso compreso tra 30 e 50 cm.

POSA DELLE TUBAZIONI

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo. In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa. I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento. I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva. I condotti e i manufatti si costruiranno mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto, ove sia espressamente ordinato dalla Direzione Lavori. Per lo scolo

delle acque di sottosuolo si collocherà sotto il piano della fondazione un canaletto o un tubo di drenaggio o più d'uno, occorrendo, e una platea di conci in calcestruzzo così da ottenere con l'esercizio delle pompe (naturalmente ove vi sia uno scarico opportuno) l'abbassamento della falda acquifera sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sopra i conci si collocheranno le lastre di copertura dei relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che s'incomincerà la gettata di fondazioni del condotto e del manufatto. Sul piano superiore della gettata di fondazione si collocheranno in giusto allineamento e livelletta i pezzi speciali di fondo e dopo verificata l'esattezza della loro posa in opera, si rincalzeranno con malta fina di cemento colandone poi altra di puro cemento nei giunti fra due pezzi successivi. In seguito s'inizierà il getto dalla parte inferiore dei piedritti lasciando in essi, con apposita dima la rientranza per il rivestimento dei mattoncini, ove questo debba aver luogo; eseguito anche il rivestimento e completamento con relativa stilatura, si appresteranno le dime superiori e si eseguirà la gettata dei rimanenti piedritti lasciando le incassature per i pezzi speciali di immissione degli scarichi laterali. Dopo sufficiente presa del calcestruzzo si toglieranno le dime dei piedritti per fare posto a quelle delle volte, ma prima di collocare queste ultime speciali di immissione riempiendo il vano rimasto nell'incastratura con malta di cemento. Compiute queste operazioni si procederà all'armatura della volta, alla sua formazione in getto di calcestruzzo od in mattoni secondo le prescrizioni, e sopra la volta si stenderà la cappa lisciandola a ferro con spolveratura di cemento puro. Quando il calcestruzzo di volta abbia fatto sufficiente presa, si toglieranno le armature e si procederà all'intonacatura interna del condotto. La posa dei pezzi speciali d'immissione nei piedritti del condotto dovrà farsi durante la costruzione dei medesimi. Se mentre si costruisce il condotto avvenisse qualche infiltrazione d'acqua dalle pareti dello scavo o dai muretti di sostegno della terra, si dovrà provvedere a condurre tale acqua al drenaggio centrale; se poi qualche filo d'acqua penetrasse nella fognatura finita attraverso le pareti si otturerà il foro o la screpolatura con cemento ordinario o con cemento a rapida presa, previamente attenuando la forma con stoppa catramata o spalmata di sego. E' lecito usare casseforme pneumatiche interne e si potrà prescindere, a giudizio della D.L. dall'impiego delle casseforme esterne qualora la natura del terreno lo consenta.

GIUNZIONI DELLE TUBAZIONI

Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato. Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio. A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Art. 95 - Interferenza di tubazioni

Norme da osservare

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti similari, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le Norme vigenti ed in particolare le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971. Nei casi di interferenza con condotte gas-metano dovranno essere osservate le Norme di cui al DM 24 novembre 1984.

Protezione delle condotte in presenza di tubazioni del gas
Qualora si verifichino contemporaneamente due o più condizioni tra quelle indicate ai successivi punti, dovrà essere unicamente applicata la protezione corrispondente al caso più gravoso, purché risponda a tutti i requisiti richiesti dai singoli casi.

Sovrappassi (condotte di 4^ specie)
- distanza reciproca minima ammessa senza protezioni 50 cm;
- per distanze reciproche inferiori proteggere la tubazione con tubo guaina in PVC per DN ≤ 400 e in acciaio per DN > 400, aperto, senza sfiati, prolungato dalle estremità del manufatto per una lunghezza pari ad almeno 1 m.
Sovrappassi (condotte di 6^ e 7^ specie)
- distanza reciproca minima 30 cm;
- per distanze reciproche inferiori proteggere la tubazione con tubo guaina in PVC per DN ≤ 400 e in acciaio per DN > 400, aperto, senza sfiati, prolungato dalle estremità del manufatto per una lunghezza pari ad almeno 1 m.

Sottopassi (condotte di 4^ specie)
- distanza reciproca minima ammessa senza protezioni 50 cm;
- per distanze reciproche inferiori proteggere la tubazione con tubo guaina in PVC per DN ≤ 400 e in acciaio per DN > 400, aperto, senza sfiati, prolungato dalle estremità del manufatto per una lunghezza pari ad almeno 3 m.
Sottopassi (condotte di 6^ e 7^ specie)
- distanza reciproca minima ammessa senza protezioni 30 cm;
- per distanze reciproche inferiori proteggere la tubazione con tubo guaina in PVC per DN <= 400 e in acciaio per DN > 400, aperto, senza sfiati, prolungato dalle estremità del manufatto per una lunghezza pari ad almeno 1 m.

Parallelismi (condotte di 4^ specie)
- distanza orizzontale reciproca minima ammessa senza protezioni 50 cm;
- per distanze reciproche inferiori proteggere la tubazione con tubo guaina in PVC per DN ≤ 400 e in acciaio per DN > 400, entrambi corredati di distanziatori oppure con cunicolo in calcestruzzo;
- per lunghezze superiori a 150 m la protezione sarà corredata di sigilli alle estremità, di sfiati convogliati e setti separatori;
Parallelismi (condotte di 6^ e 7^ specie)
- distanza reciproca minima 30 cm;
- sono ammesse distanze reciproche inferiori e tali comunque da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi (rif. p.to 3.4.2.d - D.M. 24/11/84) solo nel caso di assoluta impossibilità di rispettare la minima distanza prescritta.

Attraversamenti di corsi d'acqua, ferrovie e strade
Si devono predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri: un corso d'acqua naturale o artificiale; una strada ferrata; una strada a traffico pesante. Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti è in generale necessario effettuare il sovra passaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza. In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto di scarico. Gli attraversamenti ferroviari per i quali vanno comunque scrupolosamente osservate le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 devono essere sempre eseguiti in cunicolo,

possibilmente ispezionabile, avente lunghezza almeno uguale alla larghezza della piattaforma ferroviaria; alle estremità del cunicolo, prima e dopo l'attraversamento deve essere predisposto un pozzetto contenente una saracinesca di intercettazione ed una derivazione per scarico. Anche gli attraversamenti stradali saranno in genere posti in cunicolo, per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione; è in ogni caso necessario, quando non sia conveniente costruire un vero e proprio cunicolo, disporre la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento. Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta. Le condotte contenute in tubi-guaina (p.e. negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli, rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nell'intercapedine fra condotta e tubo-gomma, di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione. I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da tubazioni e cavi interrati esistenti
La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

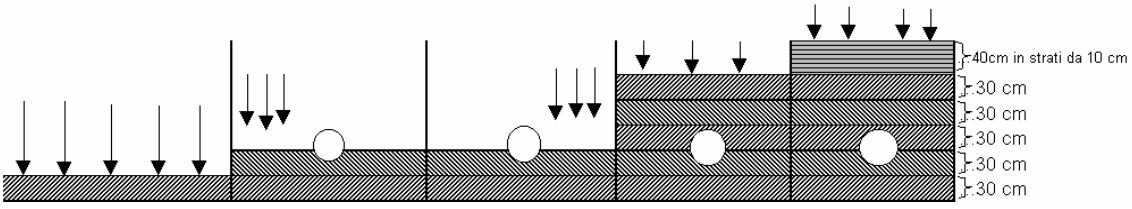
Prescrizioni per le condotte urbane
Nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nell'eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, pvc, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm. Negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per un'estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a 2 ÷ 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi. Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo
La tubazione, per la parte in cui attraversa pareti, blocchi di ancoraggio o briglie in calcestruzzo ecc., conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura. Se in corrispondenza dell'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (p.e. epossidiche o similari) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Art. 96 - Lavori su sottoservizi esistenti

Gli interventi di scavo a sezione ristretta puntuali o lineari sul corpo stradale esistente necessari ad esempio per interventi sui sottoservizi dovranno essere realizzati rispettando le seguenti prescrizioni:
- prima dell'inizio degli scavi si dovrà eseguire con i mezzi idonei il taglio del manto bituminoso su ambo i lati in modo che i cigli risultino uniformi e di andamento regolare al

fine di non provocare, nell'esecuzione dei lavori, danni anche a superfici di strada non interessate dagli stessi;
- le macchine edili, tra cui i veicoli cingolati, non possono circolare sul tappeto senza protezioni onde evitare danni (protezioni con assi o gomma);
- lo scavo per la posa della tubazione dovrà essere eseguito rispettando ubicazione, misure, distanze, profondità, pendenze, ecc., indicate nei disegni e particolari di progetto adottando tutti gli accorgimenti e le precauzioni occorrenti dettati dalla tecnica; detto scavo dovrà essere eseguito in senso trasversale interessando metà larghezza stradale per volta onde garantire la continuazione del pubblico transito; l'escavazione del secondo tratto potrà essere iniziata solamente dopo aver provveduto al riempimento, all'accurato costipamento ed alla perfetta sistemazione e transitabilità della rimanente sede viaria;
- il corpo stradale deve essere attraversato in preferenza in modo perpendicolare al piano viabile in senso longitudinale per una lunghezza che garantisca giornalmente anche la copertura dello scavo, proseguendo il lavoro soltanto dopo averlo riempito, accuratamente compattato con mezzi meccanici per la parte precedentemente escavata;
- l'estradosso della tubatura, o dell'eventuale manufatto protettivo, dovrà essere posto ad almeno 1 m di profondità rispetto al piano stradale;
- si vieta di porre in opera tubazioni di qualsiasi tipo sull'arginello ad una distanza inferiore a 1 m dal ciglio bitumato;
- alla profondità di 40 cm dovrà essere steso un nastro monitore in plastica per la segnalazione delle sottostanti tubazioni;
- qualora durante l'esecuzione dei lavori si riscontrino la presenza di altri servizi (pozzetti, condutture, cavi, ecc.), l'Impresa resterà sempre e comunque la sola responsabile di eventuali danni arrecati agli stessi e/o a terzi e dovrà provvedere sollecitamente al ripristino a propria cura e spese;
- in nessun caso il materiale di scavo potrà essere depositato sul piano viabile.
Il rinterro dovrà essere effettuato con materiale arido di cava messo in opera a strati di uniforme spessore non eccedenti i 30 cm compressi tramite idonea bagnatura e vibratura onde garantire un buon costipamento dei materiali e il raggiungimento dei parametri indicati in tabella C. Lo spessore dello strato dovrà essere valutato in funzione del tipo e della massa del costipatore impiegato (si veda la tabella D).
La rullatura dovrà essere effettuata ogni 30 cm e dovrà essere eseguita sia alla base dello scavo che lungo i fianchi del sottoservizio come indicato nello schema seguente:



Il cassonetto stradale dovrà essere ricostruito con misto calcareo stabilizzato di cava con granulometria 0 ÷ 30 mm, eventualmente miscelato con polvere di cemento, nella quantità di 50 kg/m^3 di materiale, qualora la D.L. o l'ente proprietario della strada lo ritengano opportuno; lo spessore minimo del cassonetto sarà di 30 cm e dovrà essere rullato in strati di spessore non superiore a 10 cm.
La granulometria del materiale usato per il rinterro e per il cassonetto stradale dovrà in ogni caso rientrare entro il fuso previsto per la massicciata stradale (vedi articolo relativo). Lo strato di collegamento sarà di norma realizzato in conglomerato bituminoso semiaperto (binder tipo B del Capitolato PAT), dello spessore compresso di 10 cm, da posare previa

idonea costipazione del cassonetto e dovrà essere eseguito immediatamente e comunque tassativamente prima di qualsiasi sospensione festiva e non dei lavori.
Nel caso dovessero manifestarsi cedimenti è fatto obbligo all'Impresa di eseguire immediata ricarica con conglomerato bituminoso idoneo. Ad assestamento avvenuto, previa fresatura per uno spessore di 3 cm, dovrà essere steso il manto d'usura in conglomerato bituminoso chiuso (tipo D del Capitolato PAT), spessore compresso di 3 cm, per la larghezza indicata dalla D.L. o dall'ente proprietario della strada.
Tali ripristini dovranno essere garantiti fino al collaudo dell'opera e fino a tale data, nel caso dovessero presentarsi cedimenti o avvallamenti, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese ad un nuovo ripristino dei tratti danneggiati procedendo con le modalità sopra descritte.
Qualora, a seguito degli scavi, venisse danneggiata la segnaletica orizzontale, la stessa dovrà essere ripristinata immediatamente dopo la posa del binder. L'operazione dovrà essere ripetuta dopo la stesa del tappeto e/o dopo i lavori di ripristino.
L'eventuale segnaletica verticale (pali segnaletici, cippi chilometrici o di confine, rimossi o danneggiati durante i lavori) dovrà essere posta su basamento in calcestruzzo rispettando la precedente ubicazione e sostituita nel caso fossero deteriorati. La banchina manomessa dovrà essere ripristinata con materiale arido fine ben costipato con leggera pendenza verso l'esterno e ricoperto di terreno vegetale seminato a prato.

Tabella C: Valori minimi del modulo di compressione Me (determinato con piastra da 30 cm di diametro secondo le Norme svizzere VSS-SNV 670317) e densità relativa da raggiungere negli interventi di ripristino.

Ripristini	Md	Densità rel. (grado di compattaz.)
	N/mm^2	(densità in sito/densità max Proctor)
Sottofondo	15	90% AASHO Mod.
Fondazione o corpo del rilevato	30	90% AASHO Mod.
Strato di base o ultimo strato del rilevato	50	95% AASHO Mod.
Cassonetto o massicciata	80	95% AASHO Mod.

Tabella D: Spessore massimo dello strato dopo compattazione relativo a lavori di ripristino della fondazione stradale per la posa di sottoservizi.

Peso statico del rullo	Sabbia/ghiaia
Costipatori leggeri a piastra vibrante	
50 ÷ 100 kg	0,15 m
100 ÷ 200 kg	0,20 m
400 ÷ 500 kg	0,35 m
Pestello vibrante	
75 kg	0,35 m
Rullo a doppio tamburo	
600 ÷ 800 kg	0,20 m
Rulli vibranti tandem	
1200 ÷ 1500 kg	0,20 m

Art. 97 - Canalette ed elementi prefabbricati per fossi, cunette e rilevati

GENERALITÀ

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati quattro provini cubici di 5 cm di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla Direzione Lavori e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei quattro provini. Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesta la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

CANALETTE

Saranno costituite da elementi prefabbricati in cls aventi di norma le misure indicate nei disegni tipo di progetto e comunque con spessori mai inferiore ai 5 cm. In particolare per quelle “tipo francese”, poste in genere sopra la fondazione dei muri di sostegno o ai margini della strada, si utilizzeranno sezioni trasversale di 50x20xl cm. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice (con 28 giorni di maturazione) non inferiore a 350 kg per cm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 pezzi. Le canalette dovranno estendersi lungo tutti i cigli stradali e dove fosse necessario secondo gli ordini della D.L. Prima della posa in opera l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo d’impostazione degli elementi in calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano d’impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi. Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria d’ancoraggio. L'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno due tondini d’acciaio ∅ 24 mm della lunghezza minima di 0,8 ml. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di 60 cm, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 350, prefabbricato o gettato in opera. La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso. In testa delle opere di sostegno s’installeranno delle canalette con mezzi tubi in acciaio inox corrugato (tipo Sider o similari) dello spessore minimo di 2,5 mm. Tali elementi saranno posti su una fondazione di 10 cm rinfrancata lateralmente per 10 cm e intervallati da idonei pluviali di scarico, rispecchiando le indicazione degli elaborati di progetto e della D.L.

ELEMENTI PREFABBRICATI PER CUNETTE, FOSSI DI GUARDIA E RILEVATI

Il rivestimento di cunette e fossi sarà costituito da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 300 kg per cm^2 ed armato con una rete a maglie saldate di dimensioni 12x12 cm in fili d'acciaio del diametro di 5 mm. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 pezzi. Gli elementi di forma trapezoidale, ad L, ad U, ecc. a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, ad U, ecc. dovranno avere spessore di 6 cm ed essere sagomate sulle testate con incastro a mezza pialla. La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta su letto di materiale arido e costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometteranno le resistenze delle canalette. Nelle lavorazioni sarà compresa, inoltre, la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a 5 q.li. Per smaltire l'acqua piovana dai rilevati stradali si poseranno in base agli elaborati di progetto e le indicazioni della D.L. degli imbocchi prefabbricati (embrici, fessure rettangolari, ecc.) in conglomerato cementizio vibrato aventi un $R_{ck} \geq 25$ N/mm^2 che saranno opportunamente fissati al terreno o ai manufatti secondo le prescrizione presenti nella voce di Computo.

Art. 98 - Pozzetti di raccolta acque

1) Pozzetti

Saranno realizzati in conglomerato cementizio vibrato non armato con sifone incorporato ed avranno dimensioni interne diverse secondo i disegni costruttivi di dettaglio. Le pareti dovranno avere uno spessore non inferiore a 6 cm e nella loro messa in opera si dovrà considerare uno strato di circa 15 cm in magrone di cls per garantire la stabilità ed evitare sprofondamenti al passaggio dei veicoli. Tutti i manufatti in conglomerato cementizio vibrato dovranno essere dati in opera in perfetto stato, quelli che risultassero difettosi, danneggiati, lesionati, sbeccati, ecc. a causa di difetti costruttivi o maneggio improprio, saranno sostituiti a cura e a spese dell'Appaltatore. I pozzetti in conglomerato cementizio dovranno essere costituiti con un impasto di cemento R425 dosato ad almeno 400 kg/m^3 d'idonea granulometria. Il peso specifico del conglomerato non dovrà essere inferiore a 2300 kg/m^3 e la resistenza alla compressione dovrà raggiungere, a 28 giorni, i 300 kg/cm^2. Le pareti dei pozzetti dovranno essere di spessore costante, non inferiore a 6 cm, e con superficie sufficientemente lisce, esenti da difetti e con spigoli arrotondati sia internamente sia esternamente. Tali manufatti dovranno essere posti in opera su di un massetto di magrone di cls per raggiungere il piano di calpestio compensato nella relativa voce d'Elenco. Per gli innesti delle tubazioni, i pozzetti si doteranno sulle quattro pareti d'opportuni diaframmi che non però non diminuiranno mai la resistenza strutturale.

2)Coperchi per pozzetti

Saranno del tipo in conglomerato cementizio vibrato armato del tipo pesante carrabile, costituiti con un impasto di cemento R425 dosato ad almeno 400 kg/m^3 d'idonea granulometria. Il peso specifico del conglomerato non dovrà essere inferiore a 2300 kg/m^3 e la resistenza alla compressione dovrà raggiungere, a 28 giorni, i 300 kg/cm^2. Lo spessore dovrà essere costante, non inferiore a 5 cm e con superficie sufficientemente lisce, esenti da difetti ed in grado di sopportare carichi stradali pesanti.

Art. 99 - Cordonate

1) Cordoli in pietra o in calcestruzzo
Le cordonate costituenti spartitraffico, aiuole o simili, fasce rettilinee o curve, bordo marciapiede, ecc., saranno di pietre calcaree, granitiche o porfiriche, dure, resistenti, non friabili né soggette a scomporsi per l'azione d'agenti atmosferici, lunghe non meno di 70 cm. Queste ultime saranno lavorate alla punta grossa sulle facce viste e bene connesse con malta cementizia. Dopo la messa in opera verranno accuratamente cigliate. In luogo delle cordonate in pietra, potranno anche essere costruite cordonate in calcestruzzo aventi un R_{ck} minimo di 30 N/mm^2. Tali elementi saranno gettati in opera o prefabbricati su una fondazione di base in cls dosato a 200 kg/m^3. Le relative caratteristiche dei materiali e dimensioni saranno specificate nella relativa voce d'elenco. Inoltre il calcestruzzo delle cordonate sarà realizzato con sabbia lavata e cemento (tipo 325 o similare) nelle proporzioni di 500 kg a m^3 d'impasto.

1) Cordolo spartitraffico francese
Sarà costituito da un elemento in calcestruzzo di lunga durata "long life" di classe Rb 300, autoportante, confezionato con conglomerato cementizio opportunamente additivato al fine di garantire resistenze caratteristiche elevate alla compressione, flessione e ai cicli di gelo/disgelo come prescritto dalle normative UNI vigenti. L'elemento avrà di norma dimensioni (40/10)x50x100 cm e peso di 300 kg/ml, raggio di curvatura della parte soggetta a traffico di 50,8 cm con assenza di spigoli, ma altresì un andamento di tutta la superficie a vista arrotondata e potrà avere finitura grigia, colorata e liscia o sabbiata a discrezione della D.L. La forma sarà costituita da un elemento tipo cordolo studiato nei suoi arrotondamenti orizzontali al fine d'essere autopulente e sicuro nel caso di contatti con elementi motorizzati. Gli elementi dritti e quello curvo (a 45° pezzo speciale unico) avranno la possibilità di essere smussati ai lati. Il cordolo francese sarà idoneo per la creazione di rotatorie, spartitraffici, aiuole stradali, ecc., in zone climatiche soggette a condizioni estreme e con passaggi frequenti di macchinari di pulizia stradale.

Art. 100 – Palificate di fondazione

1.6. Pali di piccolo diametro (micropali)
1.6.1 Norme
La normativa cui attenersi strettamente é quella contenuta nel D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e alle raccomandazioni A.I.C.A.P. relative agli ancoraggi nei terreni e nelle rocce del maggio 1993 e ss.mm.ii.
1.6.2 Definizione, classificazione e campi d'applicazione
Si definiscono micropali i pali trivellati e di fondazione aventi diametro non maggiore a 220 mm con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera e da idonea armatura in acciaio. Il fusto potrà essere eseguito mediante il riempimento a gravità per micropali in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformazione a breve termine superi orientativamente i 2.000 kg/cm^2 Per terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 2.000 kg/cm si provvederà al riempimento a bassa pressione. Per terreni fortemente eterogenei, poco addensati e comunque per ottenere capacità portanti elevate, si provvederà all'iniezione ripetuta ad alta pressione.
1.6.3 Armature micropali
Per l'armatura di micropali si adotteranno tubi in acciaio N80 senza saldature longitudinali.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Le armature dotate di valvole dovranno essere scovolate internamente dopo l'esecuzione dei fori d'uscita della malta, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano. Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma aderenti al tubo e mantenuti in posizione da anelli in acciaio saldati al tubo in corrispondenza del bordo dei manicotti. La valvola inferiore sarà posta immediatamente sopra il fondello che occlude la base del tubo.

1.6.4 Formazione del fusto del micropalo

La formazione del fusto dovrà iniziare immediatamente dopo l'ultimazione della perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione sino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del foro subito prima che abbiano iniziato le operazioni di posa dell'armature e il getto o l'iniezione di malta cementizia. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

1.6.5 Riempimento a gravità

Il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo d'alimentazione disceso fino a 10 ÷ 15 cm dal fondo e dotato superiormente di una tramoggia di carico. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra d'inclusioni e miscelazioni con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre la tubazione di convogliamento allorquando il suolo sarà intasato e stagnato. Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione saranno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento. Nel caso in cui l'armatura sia tubolare, essa potrà essere usata come tubo di convogliamento qualora il diametro interno non superi i 50 mm.

1.6.6 Riempimento a bassa pressione

Il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta avverrà in un primo momento entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come prescritto al punto precedente. Successivamente si applicherà al rivestimento un'idonea testa a tenuta alla quale s'invierà boiacca in pressione (5 ÷ 6 bar) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione alla parte rimasta nel terreno, previo rabboccamento dell'alto per riportare a livello la malta. Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento. In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione negli ultimi 5 ÷ 6 metri di rivestimento da estrarre per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

1.6.7 Iniezione bulbo ad altra pressione

La lavorazione avverrà mediante due fasi distinte:

- riempimento a gravità dell'incavo esistente tra l'armatura metallica e il foro di perforazione realizzato con le modalità precedentemente prescritte;
- iniezione ad alta pressione, di miscela cementizia, effettuata all'interno della cavità dell'armatura previa apposizione, sulla testa del micropalo, di manicotto filettato per il collegamento con l'iniettrice centrifuga ad alta pressione. L'iniezione verrà realizzata a presa avvenuta, dopo circa dodici ore, dalla malta cementizia di cui alla fase 1). Per le modalità d'iniezione si veda il paragrafo successivo "Iniezione ripetuta ad alta pressione".

1.6.8 Iniezione ripetuta ad alta pressione

Le fasi dell'iniezione saranno le seguenti:

- riempimento della cavità anulare, compresa tra il tubo a valvole e le pareti del perforo, ottenuto alimentando, con apposito condotto e otturatore semplice, la valvola più bassa finché la malta risalirà fino alla bocca del foro;
- lavaggio con acqua all'interno del tubo.

Avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, s'inietteranno valvola per valvola volumi di malta non eccedenti tre volte il volume del perforo senza superare, durante l'iniezione, la pressione corrispondente alla fratturazione idraulica del terreno (claquage).
Lavaggio con acqua all'interno del tubo.
Avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione limitatamente alle valvole per le quali:
- il volume iniettato non abbia raggiunto il limite predetto a causa dell'incipiente fratturazione idraulica del terreno;
- le pressioni residue d'iniezione misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino i 7 bar.
Al termine delle iniezioni si riempirà a gravità l'interno del tubo.

1.6.9 Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:
a) la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori;
b) la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 1%;
c) a qualsiasi profondità, gli effetti simultanei dello scostamento planimetrico e della deviazione dell'asse del palo, di cui ai punti a) e b) sopra riportati, non dovrà comportare in ogni caso una distanza tra la trave di ripartizione e l'armatura del palo superiore a 10 cm, qualunque sia l'ubicazione planimetrica ed altimetrica della trave stessa;
d) la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
e) il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

1.6.10 Caratteristiche delle malte e paste cementizie da impiegare per la formazione dei micropali

Rapporto acqua/cemento: < 0,5;
Resistenza cubica: $R_{ck} > 300$ kg/cm^2
L'inerte dovrà essere costituito:
- da sabbia fine lavata, per le malte dei micropali riempiti a gravità;
- da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti al vaglio da 0,075 mm, per la parte - dei micropali formati mediante iniezione in pressione. Per garantire la resistenza richiesta e la necessaria lavorabilità e stabilità dell'impasto dovranno essere adottati i seguenti dosaggi minimi:
- per le malte, 600 kg di cemento per metro cubo d'impasto;
- per le paste, 900 kg di cemento per metro cubo d'impasto.

Per una corretta posa in opera si potranno anche aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento. Per quanto non espressamente previsto si rimanda al punto 3.3 delle Raccomandazioni A.I.C.A.P. sopra menzionate.

1.6.11 Controlli e misure

La profondità dei perfori, da valutare rispetto alla quota di lavoro, verrà misurata in doppio modo:
a) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
b) in base alla lunghezza dell'armatura.
La differenza tra le due misure dovrà risultare inferiore a 0,10 m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.
Il peso delle armature verrà determinato:

- nel caso d’armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base al peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali, alla lunghezza di progetto ed al peso unitario dato dalle tabelle UNI 6407-69;
- nel caso di tubi secondo le misure nominali, con le tabelle redatte dalle acciaierie.

1.6.12 Documentazione dei lavori

L'esecuzione d’ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori di un’apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:
- identificazione del micropalo;
- data d’inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta della perforazione;
- assorbimento totale effettivo di miscela d’iniezione;
- identificazione della litologia e dello spessore di ogni strato di terreno perforato.

2. PROVA DI CARICO

Le prove di carico saranno effettuate a carico dell’Impresa nel numero e con le modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11 marzo 1988 e ss.mm.ii (pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 127 dell'1 giugno 1988). Per manufatti interessanti impianti ferroviari, il carico di prova sarà pari a 2,5 volte il carico d’esercizio con coefficiente di sicurezza superiore a 2,5. Il D.L. dovrà in contraddittorio con l'Impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi. Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo ed il plinto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta. Sul palo sarà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben piantata e coassiale con il palo, sulla quale sarà posata una piastra di ferro di spessore adeguato; un martinetto di portata adeguata verrà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto. Il carico di contrasto potrà essere realizzato con un cassone zavorrato, oppure putrelle, rotaie, cubi di conglomerato cementizio od altro materiale di peso facilmente determinabile. Se invece la prova verrà realizzata utilizzando pali di reazione, dovranno essere costruiti fuori opera pali a perdere, e si fa divieto assoluto di utilizzare, per detta prova, i pali costituenti, la fondazione dell'opera. Inoltre i pali di reazione dovranno essere realizzati a distanza tale da non influenzare la fondazione dell'opera. Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto, in ogni modo, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo di prova. Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire il mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere. Il manometro ed i flessimetri verranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio Ufficiale, con relative curve di taratura. I flessimetri saranno sistemati a 120°, a conveniente distanza dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri. La Direzione Lavori si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri. Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali. Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equilibrio di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato. Le modalità d’applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione Lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno

riportati tra l'altro: data ed ora d'ogni variazione del carico, le corrispondenti letture del flessimetri e il diagramma carichi-cedimenti.

3. NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

La lunghezza dei pali in legno e dei pali prefabbricati, ai fini della valutazione, comprende anche la parte appuntita; per la misura del diametro si assume quello delle sezioni a metà lunghezza. Quando stabilita la lunghezza del palo da adottare, questi avesse raggiunto la capacità portante prima che di testa si aggiunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e a spese dell'impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria.
Nel prezzo sono comprese, oltre la fornitura del palo, anche la fornitura e applicazione della puntazza in ferro e della ghiera in testa, la posa in opera a mezzo d'idonei battipali, tutta l'attrezzatura, la mano d'opera occorrente e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri anzidetti. Per pali in c.a. costruiti fuori opera, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e messa in opera, si precisa che il prezzo comprende, oltre la fornitura , l'armatura metallica , la puntazza metallica robustamente ancorata al cls, le cerchiature di ferro, i prismi in legno a difesa della testata e le prove di carico.
La lunghezza di tutti i pali costruiti in opera, compresi pali trivellati, sarà quella determinata dalla quota di posa del plinto alla quota di massima infissione del tuboforma. Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi d'offerta, si intendono compresi e compensati: l'infissione del tuboforma, la fornitura della calcestruzzo, il suo getto e costipamento con mezzi idonei, la formazione d'eventuali bulbi di base ed espansioni laterali, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale foratura a vuoto del terreno, la posa in opera, ove occorra, di un idonea controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua, le prove di carico ordinate dalla D.L. Resta invece esclusa la fornitura e posa in opera dell'armatura metallica, che verrà compensata con il relativo prezzo d'offerta. Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi bentonitici, fermo restando che tutti gli oneri precedentemente indicati (escludendo quello del tubo forma che non viene impiegato) sono compresi nei relativi prezzi d'offerta, resta stabilito che la loro lunghezza è determinata dalla quota di posa del plinto sino alla massima profondità accertata, in contraddittorio e con la stesura di un verbale di misurazione, al termine della fase di perforazione.
I pali di fondazione, sia infissi sia costruiti in opera, potranno dalla D.L. essere ordinati con inclinazione fino a 20° rispetto alla verticale, senza dar luogo a maggiorazione di prezzo alcuna. Per inclinazioni superiori a 20° rispetto al verticale, i pali verranno pagati con i relativi prezzi d'offerta. Nei prezzi di tutti i pali trivellati è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

Art. 101 - Perforazioni

Le tecniche di perforazione dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e alle caratteristiche idrogeologiche locali. La scelta delle attrezzature di perforazione dovrà essere effettuata mediante l'esecuzione di perforazioni campione realizzate in opera prima dell'esecuzione della rimanente lavorazione che saranno pagate con i relativi articoli d'Elenco prezzi. La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercussione.
Il foro dovrà essere rivestito nel caso in cui il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature.
Il foro in roccia si rivestirà nei casi in cui l'alterazione e le fessurazioni della roccia siano tali da richiederlo per assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature. Si provvederà al rivestimento del foro in roccia anche qualora la natura del materiale sia tale da far temere la formazione di spigoli aguzzi, lungo il perimetro del foro, suscettibili di danneggiare potenzialmente le guaine di protezione dei tiranti. La scelta del fluido impiegato per l'estrazione del materiale dal foro di perforazione sarà operata in base alla natura del

materiale da perforare. L'impiego d'acqua, o aria, o miscela in proporzioni variabili d'acqua e aria, oppure in fango di cemento o bentonite sarà determinato in sede esecutiva, previa realizzazione di fori campione, dalla Direzione Lavori. Il fango di cemento e bentonite sarà confezionato adottando i seguenti rapporti in peso:

- bentonite/acqua 0,05 ÷ 0,08;
- cemento/acqua 0,18 ÷ 0,23.

Nel caso di terreni con prevalente componente argillosa o di rocce marnose tenere, si provvederà alla fase finale del lavaggio con sola aria. In ogni caso la perforazione sotto falda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio - fini (sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione d'aria per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore e il conseguente dilavamento del terreno. Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgomberato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore. L'ordine d'esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso d'iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione. La perforazione dovrà essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno all'interno del foro. Le perforazioni eseguite verticalmente potranno essere eseguite senza l'ausilio del rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione d'acqua o fango di cemento o bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili la pareti del foro. Le perforazioni inclinate necessitano comunque dell'adozione continuata di rivestimento provvisorio.

Art. 102 – Tiranti d'ancoraggio nei terreni

1. GENERALITÀ

I tiranti d'ancoraggio sono elementi strutturali operanti in trazione e atti a trasmettere forze al terreno. Il tirante si compone delle seguenti parti:

- testa, costituita da dispositivo di bloccaggio e dalla piastra di ripartizione;
- tratto libero intermedio di collegamento tra testa e tratto attivo;
- tratto attivo o bulbo d'ancoraggio, costituito dalla parte terminale del tirante e atto a garantire il collegamento e la trasmissione delle forze di trazione del tirante al terreno.

In relazione alla durata d'esercizio definita nel progetto, i tiranti si distinguono in provvisori, se la durata della funzionalità non supera i trenta mesi, e permanenti se la durata della funzionalità supera tale termine. Le caratteristiche geometriche e strutturali del tirante saranno stabilite dalle relative voci d'Elenco prezzi. Le regole operative e di controllo qualità del tirante faranno riferimento alla Norma UNI EN 1537 (2002) e alle raccomandazioni "A.I.C.A.P." su "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (1993).

2. PROVE TECNOLOGICHE PRELIMINARI

Prima di dare inizio ai lavori, la metodologia esecutiva dei tiranti dovrà essere messa a punto mediante l'esecuzione di un adeguato numero di tiranti preliminari di prova che saranno totalmente a carico della ditta appaltatrice. Il numero dei tiranti preliminari di prova sarà stabilito dalla Direzione Lavori in base all'importanza dell'opera e il grado d'omogeneità del sottosuolo. Tale numero dovrà essere pari ad almeno il 2% del numero totale dei tiranti con minimo di 2 (due). I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti i tiranti di progetto e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico. Le modalità d'applicazione e l'entità del carico massimo di prova e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritti dalla Direzione Lavori in accordo con eventuali prescrizioni di progetto e con le raccomandazioni "A.I.C.A.P." su

"Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" maggio 1993. I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i tiranti di progetto. Nel caso la Direzione Lavori stabilisca in corso d'opera la variazione della metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dare corso alla esecuzione di nuove prove tecnologiche in ragione dello 0,5% del numero totale dei tiranti ancora da eseguire col minimo di un tirante di prova.

3. SOGGEZIONI GEOTECNICHE, IDROGEOLOGICHE E AMBIENTALI

Le tecniche di perforazione e le modalità di connessione al terreno dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.
La scelta delle attrezzature di perforazione e i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto mediante l'esecuzione di tiranti d'ancoraggio preliminari di prova, approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei tiranti di progetto. L'ambiente sarà da considerarsi aggressivo nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela d'iniezione nei casi in cui si verifichi una delle seguenti condizioni, l'accertamento delle quali deve intendersi a carico dell'Impresa:
- il grado idrotimetrico dell'acqua del terreno o di falda risulti minore di 3 gradi F.;
- il valore del pH dell'acqua risulti minore a 6;
- il contenuto di CO_2 disciolta nell'acqua risulti maggiore a 30 mg/l;
- il contenuto in NH_4 dell'acqua risulti maggiore a 30 mg/l;
- il contenuto in ioni Mg dell'acqua risulti maggiore a 300 mg/l;
- il contenuto in ioni SO dell'acqua risulti maggiore a 600 mg/l o maggiore a 6000 mg/kg di terreno secco;
- i tiranti si trovino in vicinanza di linee ferroviarie o d'altri impianti a corrente continua non isolati e con potenze maggiori ai 50 kW.

In ambiente aggressivo l'idoneità del tipo di cemento impiegato dovrà essere certificata dall'Impresa e il relativo utilizzo dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

4. ACCIAI E DISPOSITIVI DI BLOCCAGGIO

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti d'ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M. 1.4.1983 e successivi aggiornamenti emanate in applicazione all'art. 21 della Legge 5.11.1971, n. 1086 e alle Norme UNI EN 1537 (2002). I dispositivi di bloccaggio dovranno essere conformi alle disposizioni dell'allegato B della Circolare del Ministero LL.PP. 30.6.1980 ed eventuali successivi aggiornamenti e alle Norme UNI EN 1537 (2002).

5. MISCELE D'INIEZIONE, COMPOSIZIONE E CONTROLLI

Saranno impiegate miscele a base di cemento aventi la seguente composizione:
- cemento da altoforno o pozzolanico 100 kg;
- acqua 40 ÷ 45 kg;
- filler calcareo o siliceo kg 0 ÷ 30 kg secondo la richiesta della Direzione Lavori;
- bentonite 0 ÷ 4 kg secondo la richiesta della Direzione Lavori;
- additivo super fluidificante 5 kg;
- eventuale additivo accelerante.

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri inferiore allo 0,15% in peso. L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979 e ss.mm.ii. Il filler dovrà presentare un passante al setaccio n. 37 della serie UNI 2332 (apertura 0,075 mm) inferiore al 3% in peso. Gli additivi non dovranno essere aeranti. La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni:
- fluidità Marsh da 10 sec. a 35 sec.;
- essudazione 2%;

- resistenza a compressione a 28 giorni > 25 MPa.

La prova di fluidità e la prova d'essudazione dovranno essere eseguite a cura dell'Impresa ogni qualvolta richiestogli dalla Direzione Lavori. Se in occasione di tali controlli anche solo una delle due prove non fornisse risultati conformi a quanto richiesto, le iniezioni saranno sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela con idonee caratteristiche. Dovrà essere fatto il controllo della resistenza a compressione della miscela mediante l'esecuzione di un prelievo ogni tirante. La miscela dovrà essere confezionata mediante mescolatori ad alta velocità di rotazione (>20 giri al secondo) o a ciclone. La fornitura delle apparecchiature per le prove sulle miscele, l'esecuzione delle stesse, l'onere per la sostituzione di miscele eventualmente risultanti non conformi ai controlli saranno a totale carico dell'Impresa appaltatrice.

6. ELEMENTI DI PROTEZIONE

In relazione all'aggressività dell'ambiente si distinguono le seguenti due classi di protezione:

Classe 1: per tiranti provvisori in ambiente aggressivo e non aggressivo e per tiranti permanenti in ambiente non aggressivo. La protezione consisterà in una guaina in polietilene o in polipropilene che avvolgerà i trefoli nel tratto libero;

Classe 2: per tiranti permanenti in ambiente aggressivo con protezione di tutto il tirante che sarà costituita da una guaina in polietilene o in polipropilene, flessibile o semirigida, liscia per il tratto libero e grecata per il tratto attivo del tirante.

Lo spessore della guaina non dovrà essere inferiore a 1,5 mm e dovrà essere garantito e protetto da eventuali lacerazioni in tutte le fasi di lavorazione e posa ed in presenza delle sollecitazioni meccaniche e chimiche previste in esercizio. La sezione interna della guaina dovrà essere pari ad almeno quattro volte la sezione trasversale complessiva delle armature (trefoli o barre) contenute e dovrà comunque assicurare uno spessore d'iniezione per il ricoprimento degli elementi più esterni dell'armatura di almeno 5 mm. Per le guaine corrugate dovrà risultare una distanza tra due nervature successive maggiore a 5 mm e una differenza tra i diametri interni maggiore e minore superiore a 8 mm. Ciascun trefolo dovrà essere ulteriormente protetto da una guaina individuale in PVC, polietilene o polipropilene, nella parte libera e da una verniciatura in resina epossidica elasticizzata, nel tratto di fondazione.

Gli spazi residui tra guaina e pareti del foro e tra l'armatura e la guaina dovranno essere riempiti o iniettati con miscela cementizia.

7. DISTANZIATORI, TAMPONI E CONDOTTI D'INIEZIONE

I distanziatori, che dovranno sempre essere presenti, avranno lo scopo di disporre l'armatura d'ancoraggio nel foro d'alloggiamento in modo che sia garantito il ricoprimento dell'acciaio da parte della miscela d'iniezione. La forma dei distanziatori dovrà quindi essere tale da consentire il centraggio dell'armatura nel foro d'alloggiamento durante tutte le fasi di manipolazione e nello stesso tempo non dovrà ostacolare il passaggio della miscela. In ogni caso in corrispondenza del distanziatore la sezione libera di foro deve essere pari ad almeno due volte la sezione del condotto d'iniezione. I distanziatori dovranno essere realizzati in materiale non metallico, di resistenza adeguata agli sforzi che dovranno sopportare, ed essere disposti ad intervalli non superiori a 2 metri nel tratto libero e di metri 1,50 nel tratto attivo, intervallati da legature in modo da dare al fascio dei trefoli una conformazione a ventri e nodi.

I tamponi di separazione tra la parte libera e la parte attiva dovranno essere impermeabili alla miscela e tali da resistere alla pressione d'iniezione. I tamponi dovranno essere realizzati con elementi meccanici o con elementi chimici (materiale iniettato) di caratteristiche tali da garantire la protezione dell'armatura dalla corrosione. Le caratteristiche dei condotti d'iniezione da impiegare dovranno essere tali da soddisfare i seguenti requisiti:

- resistenza adeguata alle pressioni d'iniezione risultando cioè garantiti per resistere alla pressione prevista con il coefficiente di sicurezza pari all'1,5 e comunque una pressione di rottura superiore alle 10 bar;
- diametro interno minimo orientativamente pari a 10 mm nel caso in cui non siano presenti aggregati, pari a 16 mm in caso di presenza nella miscela d'aggregati.

8. ASSEMBLAGGIO E POSA DELLE ARMATURE

Nel caso d'impiego d'armature e trefoli gli elementi costitutivi dell'ancoraggio dovranno essere preferibilmente confezionati in stabilimento e pervenire in cantiere già arrotolati e inguainati, salvo eventualmente il dispositivo di bloccaggio che potrà essere montato in cantiere ove per particolari motivi fosse necessario effettuare l'assemblaggio degli elementi costitutivi degli ancoraggi in cantiere, dovrà essere predisposta a cura e spese dell'Impresa ed in prossimità del luogo d'impiego, un'adeguata attrezzatura per la corretta confezione degli ancoraggi stessi. In tal caso i componenti dovranno essere immagazzinati al coperto ed in modo che non subiscano danneggiamenti durante la giacenza. Dovrà inoltre essere accuratamente evitato il contatto con il terreno e altri materiali che possano danneggiare l'ancoraggio. La confezione degli ancoraggi dovrà essere affidata a personale esperto e consisterà nelle seguenti fasi di lavorazione:
- taglio dei trefoli a misura;
- interposizione dei distanziatori interni a trefoli;
- montaggio dei condotti d'iniezione;
- infilaggio delle guaine su tutta la lunghezza dell'ancoraggio o sulla parte libera dello stesso;
- esecuzione del tampone di separazione tra la fondazione e la parte libera dell'ancoraggio;
- montaggio degli eventuali distanziatori necessari al centraggio dell'ancoraggio nel foro d'alloggiamento;
- eventuale montaggio del dispositivo di bloccaggio nei casi in cui questa operazione sia prevista prima dell'infilaggio dell'ancoraggio nel foro d'alloggiamento;
- accurata sigillatura di tutte le giunzioni per evitare le perdite d'impermeabilità della guaina.

La posa in opera delle armature dovrà avvenire secondo modalità approvate dalla Direzione Lavori che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno.

9. CONNESSIONE AL TERRENO

9.1 INIEZIONE SEMPLICE

Si eseguirà riempiendo con la miscela cementizia sia l'intercapedine tra la guaina e il foro per tutto lo spazio tra l'eventuale guaina corrugata e l'armatura lungo la fondazione del tirante. Tale spazio dovrà essere collegato alla bocca del foro da un tubetto di sfiato che consenta la fuoriuscita di tutta l'aria contenuta e l'iniezione dovrà essere proseguita fino alla fuoriuscita della miscela dal tubetto di sfiato. L'iniezione semplice si adotterà in terreni di granulometria grossolana (ghiaia, ciottoli) nei quali una porzione rilevante della miscela iniettata va a compenetrare il terreno intorno al foro; in rocce lapidee ed in terreni coesivi mediamente compatti congiuntamente alla tecnica di perforazione con allargatori. Il riempimento dell'intercapedine tra perforazione e guaina della parte libera del tirante sarà assicurato immettendo la miscela nel punto più profondo del foro tramite gli appositi condotti e osservando che essa risalga fino a bocca foro e vi permanga fino a presa avvenuta. Ove occorra, si provvederà a riprendere l'iniezione o ad ulteriori rabbocchi onde garantire il livello della miscela al boccaforo.

9.2 INIEZIONE RIPETUTA IN PRESSIONE

Si adotterà in terreno di qualunque natura caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine sensibilmente inferiore a 5.000 kg/cm^2. L'iniezione di quantità controllate della miscela cementizia in più fasi successive fino ad ottenere pressioni d'iniezioni residue di 8÷15

kg/cm^2, dovrà avere lo scopo di ottenere una serie di sbulbature lungo la fondazione del tirante ed instaurare nel terreno circostante un campo tensionale di compressione favorevole alla mobilitazione d'elevate resistenze al taglio e per attrito. L'iniezione in pressione avverrà tramite un tubo a perdere dotato di valvole di non ritorno a manicotto, regolarmente intervallate a 75 cm d'interasse lungo il tratto di fondazione del tirante. Il tubo potrà essere:
- disposto coassialmente all'armatura e di diametro adeguato nel caso di tiranti senza guaina lungo la fondazione;
- in acciaio, esterno all'armatura, e di diametro adeguato nel caso di tiranti senza guaina lungo la fondazione;
- in acciaio, esterno all'armatura, posto in opera preventivamente alla posa dell'armatura;
- ancora coassiale all'armatura ma interno alla guaina grecata di protezione, dotato di valvole che sboccano all'esterno di essa per la formazione delle sbulbature nel terreno e altre valvole interne alla guaina per il riempimento dell'intercapedine guaina-armatura.

Le fasi dell'iniezione della parte attiva del tirante saranno le seguenti:
1) riempimento della cavità a ridosso delle pareti della perforazione, ottenuta alimentando la miscela dalla valvola più profonda in modo da ottenere la risalita fino alla bocca del tubo di sfiato. Al termine si effettuerà il lavaggio con acqua dell'interno del tubo e delle valvole.
2) Avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si inietteranno, valvola per valvola, volumi di miscela non eccedenti 45 l. per fori da 90 a 120 mm; 65 l. per fori da 121 a 170 mm e 90 l. per fori da 171 a 220 mm. Tali iniezioni dovranno essere effettuate senza superare la pressione di fratturazione idraulica del terreno (Claquage); al termine si effettuerà un lavaggio con acqua dell'interno dei tubi.
3) Avvenuta la presa della miscela precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione osservando gli stessi limiti di volume e di pressione stabiliti al punto 2), per le sole valvole in cui con le operazioni descritte alla fase 2) non si abbiano raggiunti tali limiti.

L'iniezione verrà protratta per più cicli sino al raggiungimento per ciascuna valvola dei limiti in volume o in pressione stabiliti al punto 2). Al termine delle operazioni connesse al terreno del tirante, si procederà alla posa in opera del dispositivo di bloccaggio il quale dovrà essere in perfette condizioni, privo di ruggine e di incrostazioni di qualsiasi natura.

10. TESATURA E COLLAUDO

Trascorsi 28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela, ogni tirante verrà sottoposto a tesatura di collaudo. L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere comunque autorizzato dalla Direzione Lavori. Qualora espressamente richiesto in sede progettuale o in sede esecutiva dalla Direzione Lavori, l'Impresa dovrà garantire l'idoneità del tirante all'inizio delle operazioni di tesatura in termini temporali inferiori ai 28 giorni. A tale scopo sarà a completo carico dell'Impresa l'eventuale impiego di additivi speciali, acceleranti, atti a garantire la presa della miscela di iniezione del tratto attivo nel termine prescritto. Circa le modalità di esecuzione delle operazioni di tesatura e collaudo si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle citate "Raccomandazioni: Ancoraggi nei terreni e nelle rocce " (1993) elaborato dall'A.I.C.A.P. e alle Norme UNI EN 1537 secondo quanto indicato dalla D.L. La trazione di collaudo (Nc) è pari a 1.2 volte la trazione massima di esercizio (Nes). La prova di collaudo si eseguirà assegnando dapprima al tirante una trazione di assestamento No (pari a 0,1 Nes) poi fino al valore della trazione di collaudo Nc con incrementi di carico pari a 0,1 Nes con sosta a ciascun incremento di 1 minuto misurando il corrispondente allungamento.
Si manterrà il valore per un periodo (ΔT) almeno pari a quanto nel seguito:
- Δt = 5 minuti per tiranti in roccia o in terreni non coesivi;
- Δt = 15 minuti per tiranti in terreni coesivi compatti (coesione non drenata > 2 kg/cm^2);
- Δt = 30 minuti per tiranti in terreni coesivi non compatti (coesione non drenata ≥ 2 kg/cm^2).

Al termine di tale periodo ΔT, dopo aver rilevato l'incremento di allungamento (ΔL) o Ia riduzione della forza ΔN, il tirante viene scaricato al valore della forza di allineamento No, in tre stadi con sosta di 1 minuto per ogni gradino, rilevando il relativo allungamento permanente ΔR. Quindi il tirante viene tesato al valore della forza di tesatura prevista dal progetto e bloccato a tale valore. Per l'accettazione del singolo tirante (nel caso delle tre prove) devono essere verificate le seguenti condizioni:
1) ΔL - ΔR ≤ 2% corrispondente all'allungamento teorico dell'ancoraggio dato dalla relazione Nes x Lt/Ea x As in cui: Lt è la lunghezza teorica della parte libera del tirante, As è l'area della sezione trasversale dell'armatura ed Ea è il modulo di elasticità dell'acciaio.
2) ΔR < 1,3 volte l'allungamento permanente verificatosi nel corso delle prove eseguite sugli ancoraggi preliminari di prova
Se la condizione 1) non risultasse soddisfatta, si prolungherà la sosta all'apice del descritto ciclo di carico e scarico per un tempo di attesa pari ad almeno 3 volte ΔT.
In tal caso l'ulteriore allungamento a carico costante dovrà essere minore o uguale all'1% dell'allungamento teorico dell'ancoraggio. I tiranti che non soddisfano i predetti requisiti di collaudo vanno sostituiti con nuovi tiranti di caratteristiche e posizioni concordate dalla Direzione Lavori. In tali casi, restando inteso che comunque verrà pagato il solo tirante avente le caratteristiche di progetto, i maggiori oneri derivanti dalla ripetizione della lavorazione saranno a totale carico dell'Impresa appaltatrice. Al termine delle operazioni di tesatura verranno serrati gli organi di bloccaggio. L'Impresa sarà tenuta ad eseguire, a documentare e catalogare tutte le operazioni di misura, tesatura, collaudo, prove e misurazioni di cui al presente articolo a proprie spese e cura impiegando apparecchiature di precisione per la rilevazione di allungamenti con la precisione di 0,1 mm e per la rilevazione di forze con la precisione di 10 kg. Tutte le apparecchiature impiegate dovranno essere tarate presso un laboratorio ufficiale e sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere, a cura e spese dell'impresa, la ripetizione della taratura nel caso di impieghi prolungati o ripetuti per più di cinquanta tiranti.

11. PROTEZIONI ANTICORROSIVE IN OPERA

La protezione anticorrosiva del tratto libero del tirante sarà completata iniettando all'interno della guaina la miscela cementizia, dopo il completamento delle operazioni di tesatura del tirante. L'iniezione del tratto libero del tirante, prima della tesatura o di fasi eventuali di ritesatura, potrà avvenire solo per armature costituite da trefoli a sezione compatta ingrassati e protetti da guaine individuali in modo che sia assicurato lo scorrimento tra guaina e trefolo con resistenze minime. La protezione della testa del tirante potrà essere ottenuta nei casi in cui è prescritta la protezione di classe 2, con getto della miscela indicata previa aggiunta di additivo antiritiro, mentre nel caso si debba realizzare una protezione di classe 3 si provvederà all'incapsulamento della testa mediante involucri protettivi di polietilene o polipropilene di spessore minimo pari a 2 mm che verranno connessi per saldatura alla guaina che avvolge il tratto libero. Successivamente con un getto di miscela cementizia armata con rete si proteggerà ulteriormente la testa del tirante da urti e abrasioni. Per un periodo non inferiore a 30 giorni decorrenti dalla data dell'ultimazione delle iniezioni le teste di tutti i tiranti dovranno essere lasciate accessibili per le operazioni di controllo e di ritesatura da eseguire nelle quantità che saranno prescritte dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori al 10% dei tiranti.

12. DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI

Per ogni tirante sia preliminare di prova che di progetto dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:
- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari di intasamento;

- tipo e dimensioni delle armature metalliche;
- lunghezza del tratto attivo;
- quantità di miscela iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo (forze applicate e allungamenti corrispondenti misurati come descritto al relativo paragrafo);
- date di perforazione, iniezione e tesatura di collaudo.
- identificazione delle litologia e dello spessore di ogni strato di terreno perforato.

Art. 103 – Opere in terreno rinforzato

1. PARAMETRO ESTERNO

Il muro in terreno rinforzato avrà il paramento inclinato fino a 60° sull'orizzontale e sarà realizzato con geogriglia in HDPE d'armatura opportunamente sagomata. Per permettere l'inerbimento, il lato interno della rete presenta una biostuoia costituita da fibre vegetali. La biostuoia è rinforzata da una retina sintetica, che svolge anche la funzione di contenimento dello strato di terreno vegetale a ridosso della rete. Il manufatto sarà inoltre contenuto da un cassero di guida e di appoggio costituito da una rete elettrosaldata opportunamente sagomata.

Prefabbricazione

La geogriglia verrà realizzata e sagomati come dai disegni di progetto. Nella parte interna del pannello verrà fissata la biostuoia e la retina sintetica.

Tolleranze

Tutte le quote sia parziali che progressive dovranno essere rispettate. Saranno ammesse le seguenti tolleranze: dimensione longitudinale: + 10 mm.

Movimentazione, immagazzinamento e trasporto

I pannelli dovranno essere movimentati ed immagazzinati in modo da eliminare il pericolo di rotture, deformazioni e danneggiamenti anche della biostuoia.

2. CORDOLO DI LIVELLAMENTO

Il cordolo di livellamento ed appoggio dei pannelli, se necessario, sarà eseguito con calcestruzzo di resistenza di 15 N/mm^2 o più semplicemente con sabbia e ghiaia ben compattata.

3. CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA GEOGRIGLIA

Il materiale impiegato sarà assolutamente inattaccabile da microrganismi, batteri e roditori, dovrà possedere inerzia chimica totale e non dovrà dare luogo a cessione di alcun composto chimico dannoso per le acque e la vegetazione. Il materiale dovrà essere un Polimero (ASTM D11248): HDPE estruso e stirato longitudinalmente (gruppo III, classe A, grado 5) ed avere le seguenti caratteristiche:

Resistenza a trazione su banda larga (ISO 10319)

Da	45	a	60	kN/m	per altezze tra 0 e 3 m;
Da	60	a	90	kN/m	per altezze tra 3 e 6 m;
Da	90	a	120	kN/m	per altezze tra 6 e 9 m;
Da	120	a	160	kN/m	per altezze superiori a 9 m.

Allungamento a snervamento: Non superiore a 14%;

Resistenza delle giunzioni

Da	35	a	50	kN/m	per altezze tra 0 e 3 m;
Da	50	a	80	kN/m	per altezze tra 3 e 6 m;
Da	80	a	110	kN/m	per altezze tra 6 e 9 m;
Da	110	a	130	kN/m	per altezze superiori a 9 m.

Resistenza a lungo termine

Da	15	a	25	kN/m	per altezze tra 0 e 3 m;

Da	25	a	35	kN/m	per altezze tra 3 e 6 m;
Da	35	a	50	kN/m	per altezze tra 6 e 9 m;
Da	50	a	65	kN/m	per altezze superiori a 9 m.

4. RILEVATO

4.1 Caratteristiche fisiche

Per il terreno del rilevato in terra rinforzata devono essere normalmente impiegate terre appartenenti ai gruppi A1, A3, A2-4 della classifica C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:

a) Il terreno di riempimento sarà idoneo quando la percentuale passante al setaccio da 80 micron (0,08 mm), secondo l'analisi granulometrica, è inferiore al 15%;

b) I terreni con la percentuale passante al vaglio da 80 micron superiore al 15%, saranno ugualmente validi quando:

b-1) la percentuale del campione esaminato per sedimentazione passante al vaglio di 15 micron (0,015 mm) è inferiore al 10%;

b-2) la percentuale sulle prove realizzate per sedimentazione rimane compresa tra il 10% e il 20 % e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio su campioni saturi, è superiore a 25°;

c) Il terreno di riempimento non dovrà contenere nessun elemento superiore a 250 mm.

Il rilevato può essere alleggerito per interposti strati di misto granulare o sabbia e argilla espansa con modalità indicate nei disegni costruttivi. L'inerte leggero avrà le seguenti caratteristiche: granulometria minore di 25 mm e peso di volume umido compreso tra 7 e 8 kN/m^3.

4.2 Resistività

Il valore di resistenza del materiale saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C sarà superiore a 1.000 Ohm x cm per opere a secco e 3.000 Ohm x cm per opere inondabili.

4.3 Attività ioni idrogeno

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato sarà compreso tra 5 e 10.

4.4 Contenuto in sali solubili

Il contenuto di cloruri e solfati dovrà essere determinato soltanto per i materiali la cui resistività sia compresa tra 1.000 e 5.000 Ohm su cm^2 e non dovrà eccedere i seguenti valori:

- opere a secco con Cl- = 200 mg/kg e SO_4 = 1.000 mg/kg;
- opere in acqua dolce con Cl- = 100 mg/kg e SO_4 = 500 mg/kg.

4.5 Prove e controlli

Per la determinazione dell'idoneità del materiale da porre in opera in un rilevato in T.V. si effettuerà un'analisi granulometrica, con relativa classificazione CNR - UNI 10006, la determinazione del valore della resistività e del pH per ogni campione della stessa provenienza. Per il contenuto in sali vedere quanto indicato prima. Per la verifica durante la posa in opera vedi tabella allegata.

4.6 Materiali non conformi alle specifiche

I materiali non conformi alle specifiche precedenti potranno essere usati solo su autorizzazione scritta del progettista ed approvate dalla D.L.

5. POSA

5.1 Preparazione piano di posa

Il piano di fondazione della struttura sarà livellato per una larghezza uguale o maggiore alla lunghezza delle armature,o comunque come indicato sui disegni costruttivi. Prima della posa in opera della struttura il piano di posa sarà opportunamente compattato con un rullo vibrante. Terreni di fondazione non rispondenti ai valori di progetto, saranno rimossi e sostituiti.

5.2 Montaggio

Paramento inclinato in rete elettrosaldata

Le geogriglie in HDPE saranno messi in opera a mano secondo la sequenza indicata dai disegni e contemporaneamente alla formazione del rilevato, avendo particolare cura nel compattare il terreno vicino al paramento.

5.3 Costruzione del rilevato

La posa del materiale di riempimento seguirà strettamente il montaggio di ciascuna fila di pannelli; in corrispondenza di ogni livello di armature il materiale sarà livellato e compattato prima della posa e del fissaggio delle stesse.

5.4 Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 4%. La pendenza sarà contrapposta al paramento. Ciascuno strato potrà essere messo in opera soltanto dopo aver certificato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente. Lo spessore allo stato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato. Comunque tale spessore non dovrà risultare superiore a 30 cm. Sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

5.5 Compattazione

Il grado di compattazione sarà ≥ 90% minimum Proctor modificato del valore fornito dalla prova AASHTO mod. T180, salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95% o secondo quanto indicato sui disegni costruttivi. La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (+ 1,5% ca.) a quello ottimale determinato mediante la prova AASHTO Mod. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aereazione. Se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato. Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme: a tal scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo. La compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1 m. dai paramenti della terra armata. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto. Gli strati realizzati con argilla espansa non saranno compattati in senso tradizionale, ma dovranno essere addensati garantendo l'integrità dei granuli pur riducendo l'indice dei vuoti. Tale addensamento sarà raggiunto utilizzando rulli vibranti leggeri su spessori di strato di argilla espansa di circa 75 cm. L'operazione dovrà essere svolta previa stesa di un telo di geotessile (250 gr/m^2) e successiva sistemazione di 20 cm di sabbia (0 ÷ 10 mm). L'addensamento corrispondente ad un assestamento ottimale dell'ordine del 10% è raggiungibile con circa 4 passate di rullo vibrante leggero. Durante la costruzione si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Qualora si debbano manifestare erosioni di

sorta, l'impresa dovrà provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

5.6 Condizioni climatiche

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatte salve particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (ad esempio ghiaia). Nell'esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentano di chiudere la superficie dell'ultimo strato in caso di pioggia.

5.7 Rilevati in prova

Quando prescritto dalla Direzione Lavori, l'Impresa procederà alla esecuzione dei rilevati di prova. In particolare si potrà fare ricorso ai rilevati di prova per verificare l'identità di materiali diversi da quelli specificati nei precedenti capitoli. Il rilevato di prova consentirà di individuare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali messi in opera, le caratteristiche dei mezzi di compattazione (tipo, peso, energie vibranti) e le modalità esecutive più idonee (numero di passate, velocità del rullo, spessore degli strati, ecc.), le procedure di lavoro e di controllo cui attenersi nel corso della formazione dei rilevati. L'ubicazione del campo prova, le modalità esecutive del rilevato di prova e delle relative prove di controllo saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori; a titolo indicativo si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- l'area prescelta per la prova dovrà essere perfettamente livellata, compattata e preferibilmente tale da presentare caratteristiche di deformabilità prossime a quelle dei materiali in esame;
- la larghezza del rilevato dovrà risultare almeno pari a tre volte la larghezza del rullo;
- i materiali saranno stesi in strati di spessore costante (o variabile qualora si voglia individuare lo spessore ottimale) e si provvederà a compattarli con regolarità ed uniformità, simulando durante tutte le fasi di lavoro quelle modalità esecutive che poi saranno osservate nel corso dei lavori.

In generale per ciascun tipo di materiale e per ciascun tipo di modalità esecutiva si provvederà a mettere in opera almeno 2 o 3 strati successivi; per ogni strato si provvederà ad eseguire le prove di controllo dopo successive passate (ad esempio dopo 4, 6, 8 passate). Le prove di controllo da adottarsi saranno principalmente finalizzate ad individuare nel dettaglio le caratteristiche di densità, di deformabilità e i contenuti d'acqua delle terre. In taluni casi si potrà ricorrere a prove speciali (ad esempio la prova di carico su piastra previa saturazione, prove dinamiche non distruttive, ecc.) e al prelievo di campioni indisturbati da destinarsi alle prove di laboratorio, ponendo particolare attenzione a quei materiali considerati instabili o presunti tali, quali le rocce tenere.

L'approvazione dei materiali, nonché delle modalità esecutive, spetta esclusivamente alla Direzione Lavori.

5.8 Prove di controllo

Prima che venga messo in opera lo strato successivo, ogni strato di rilevato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione. L'impresa dovrà eseguire le prove di controllo in contraddittorio con la Direzione Lavori nei punti indicati dalla Direzione Lavori stessa. L'impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. È comunque richiesto che fra le prove indicate almeno una su dieci sia eseguita da un Laboratorio Ufficiale.

Il personale addetto dovrà comunque essere di provata esperienza ed affidabilità: il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili dovrà essere tale da

poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste. Le prove di laboratorio dovranno comunque essere eseguite in una sede attrezzata adeguatamente e capiente, che sia distaccata presso gli uffici cantiere dell'impresa o comunque tale da risultare accessibile alla Direzione Lavori. Prima di iniziare i lavori L'impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature: durante i lavori l'esito delle prove dovrà essere trasmesso tempestivamente su appositi moduli. La serie di prove sui primi 5.000 m^3 verrà effettuata una volta tanto a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione. In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripetizione della serie. Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato.
Tutti gli oneri conseguenti alla effettuazione e certificazione delle prove di cui al presente articolo devono intendersi a totale carico dell'impresa essendo compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla formazione dei rilevati.

Tabella: RILEVATI PER OPERE IN TERRA ARMATA

TIPO DI PROVA	PRIMI 5.000 m^3	SUCCESSIVI m^3
Classif. CNR - UNI 10006	500	5000
Resistività	500	5000
pH	500	5000
Contenuto in cloruri e solfati per valori di resistività tra 1.000/5.000 Ohm x cm	500	5000
Costip. AASHTO Mod. CNR	500	5000
Densità in sito CNR 22	250	1000
Carico su piastra CNR 9 - 70317	1000	5000
Controllo umidità	*	*

* Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato.

Art. 104 – Muro in terreno armato con paramento in conglomerato armato cementizio

1. PARAMETRO ESTERNO

Il muro in terreno armato avrà il paramento in pannelli in cls, dimensionati in relazione alla natura del terreno e, alle spinte cui dovranno sottostare ed ai relativi sovraccarichi di progetto.
Il manufatto in terreno armato, sarà eseguito con sistema integrato di blocchi di facciata di calcestruzzo prefabbricati con geogriglie monolitiche in HDPE, posati a secco in strati successivi.

2. CORDOLO DI LIVELLAMENTO

Livellatura del piano di posa e scavo di una trincea di profondità 0,30 m e larghezza 0,70 m per la realizzazione di uno zoccolo in cls magro o ghiaia compattata come fondazione del muro.

3. BLOCCHI IN CLS COSTITUENTI IL PARAMETRO VERTICALE

Posa in opera di blocchi prodotti da Azienda certificata ISO 9002, con forma apposita per l'aggancio della geogriglia e superficie esterna splittata. La loro posa deve essere eseguita a secco con posizionamento ad incastro guidato da spine in acciaio inox. Spessore dei blocchi 270 mm, dimensioni di coordinamento 270x500x200 mm, n°2 fori portaspine sulla faccia superiore distanti 340 mm, dimensioni 25 mm x 10 mm x 150 mm, n°2 fori di guida passanti, dotati di 3 piani di appoggio per le spine, distanti 170 mm, dimensioni 35 mm x 35 mm, n° 3 camere d'aria su una fila, dimensioni 130 mm x 100 mm, più 2 semicamere aperte esterne, n° 4 denti di ancoraggio geogriglie distanti 130 mm, dimensioni 130 mm x 28 mm x 18 mm e n° 2 ali esterne posteriori al blocco, con linee di rottura prestabilite.
- colore dei blocchi grigio;
- peso del blocco: 27 kg per altezze del muro tra 0 e 4 m; 37 kg per altezze del muro tra 4 e 8 m;
- peso della muratura: 270 kg/m^2 per altezze del muro tra 0 e 4 m; 370 kg/m^2 per altezze del muro tra 4 e 8 m;
- resistenza a compressione a 28 gg Fbkn (prEN772-1): 7 MPa per altezze del muro tra 0 e 4 m; 12 MPa per altezze del muro tra 4 e 8 m;
- fonoassorbenza (NCMA-TEK): NRC = 0,40 per altezze del muro tra 0 e 4 m; NRC = 0,25 per altezze del muro tra 4 e 8 m;
- percentuale volumetrica di vuoti <=35%;
- assorbimento d'acqua per imbibizione a 24 ore (prEN772-8), 160 g/l;

- assorbimento d'acqua per capillarità (prEN772-11) Cw,s = 20 g/m^2•s0,5.

4. DRENAGGI

Posa del tubo di drenaggio DN200 a monte della prima fila di blocchi come da disegni di progetto.

5. CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA GEOGRIGLIA

Posa in opera, secondo la quantità necessaria, di geogriglie di armatura prodotte da Azienda certificata ISO 9001, con struttura tale da poter essere solidamente agganciata ai blocchi che formano il paramento esterno. I fili longitudinali delle geogriglie devono aver subito un processo di orientamento molecolare per aumentare le caratteristiche meccaniche e assicurare un'elevata resistenza a lungo termine. Le giunzioni tra i fili longitudinali e trasversali devono essere parte integrante della struttura della geogriglia, e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili. Le geogriglie devono essere monostirate in Polietilene ad alta densità (HDPE), prodotte per estrusione continua, senza successive saldature, devono possedere alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica, e devono essere stabilizzate all'azione dei raggi U.V. con nerofumo. Le geogriglie dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:
- peso unitario (ISO 9864): 400 g/m²;
- resistenza a trazione su banda larga / allungamento (ISO 10319): 60,0 kN/m / 13%;
- resistenza delle giunzioni (GRI-GG2): 50,0 kN/m;
- resistenza di progetto a lungo termine (GRI-GG2): 28,3 kN/m.

6. SPINE DI COLLEGAMENTO

Posa in opera delle spine di collegamento, secondo la quantità necessaria, in acciaio inossidabile AISI 304, di forma a L con dimensioni: 50 mm x 25 mm x 4 mm (esterne), 10 mm x 15 mm (angolo vuoto), adatte al mutuo incastro dei blocchi di facciata.

7. RILEVATO

7.1 Caratteristiche fisiche

Per il terreno del rilevato in terra rinforzata devono essere normalmente impiegate terre appartenenti ai gruppi A1, A3, A2-4 della classifica C.N.R. – U.N.I. 10006/1963. In ogni caso dovranno essere rispettate le seguenti condizioni:
a) Il terreno di riempimento sarà idoneo quando la percentuale passante al setaccio da 80 micron (0,08 mm), secondo l'analisi granulometrica, è inferiore al 15%;
b) I terreni con la percentuale passante al vaglio da 80 micron superiore al 15%, saranno ugualmente validi quando:
b-1) la percentuale del campione esaminato per sedimentazione passante al vaglio di 15 micron (0,015 mm) è inferiore al 10%;
b-2) la percentuale sulle prove realizzate per sedimentazione rimane compresa tra il 10% e il 20 % e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio su campioni saturi, è superiore a 25°;
c) Il terreno di riempimento non dovrà contenere nessun elemento superiore a 250 mm.
Il rilevato può essere alleggerito per interposti strati di misto granulare o sabbia e argilla espansa con modalità indicate nei disegni costruttivi. L'inerte leggero avrà le seguenti caratteristiche: granulometria minore di 25 mm e peso di volume umido compreso tra 7 e 8 kN/m^3.

7.2 Resistività

Il valore di resistenza del materiale saturato dopo un'ora di contatto terra-acqua alla temperatura di 20°C sarà superiore a 1.000 Ohm x cm per opere a secco e 3.000 Ohm x cm per opere inondabili.

7.3 Attività ioni idrogeno

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato sarà compreso tra 5 e 10.

7.4 Contenuto in sali solubili

Il contenuto di cloruri e solfati dovrà essere determinato soltanto per i materiali la cui resistività sia compresa tra 1.000 e 5.000 Ohm su cm² e non dovrà eccedere i seguenti valori:

- Opere a secco con Cl- = 200 mg/kg e SO_4 = 1000 mg/kg;
- Opere in acqua dolce con Cl- = 100 mg/kg e SO_4 = 500 mg/kg.

7.5 Prove e controlli

Per la determinazione dell'idoneità del materiale da porre in opera in un rilevato in T.V. si effettuerà un'analisi granulometrica, con relativa classificazione CNR - UNI 10006, la determinazione del valore della resistività e del pH per ogni campione della stessa provenienza. Per il contenuto in sali vedere quanto indicato prima. Per la verifica durante la posa in opera vedi tabella allegata.

7.6 Materiali non conformi alle specifiche

I materiali non conformi alle specifiche precedenti potranno essere usati solo su autorizzazione scritta del progettista ed approvate dalla D.L.

8. POSA

8.1 Preparazione del piano di posa

Il piano di fondazione della struttura sarà livellato per una larghezza uguale o maggiore alla lunghezza delle armature,o comunque come indicato sui disegni costruttivi. Prima della posa in opera della struttura il piano di posa sarà opportunamente compattato con un rullo vibrante. Terreni di fondazione non rispondenti ai valori di progetto, saranno rimossi e sostituiti.

8.2 Montaggio

Paramento inclinato in rete elettrosaldata

Le geogriglie in HDPE saranno messi in opera a mano secondo la sequenza indicata dai disegni e contemporaneamente alla formazione del rilevato, avendo particolare cura nel compattare il terreno vicino al paramento.

8.3 Costruzione del rilevato

La posa del materiale di riempimento seguirà strettamente il montaggio di ciascuna fila di pannelli; in corrispondenza di ogni livello di armature il materiale sarà livellato e compattato prima della posa e del fissaggio delle stesse.

8.4 Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita sistematicamente per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 4%. La pendenza sarà contrapposta al paramento. Ciascuno strato potrà essere messo in opera soltanto dopo aver certificato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente. Lo spessore allo stato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato. Comunque tale spessore non dovrà risultare superiore a 30 cm. Sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

8.5 Compattazione

Il grado di compattazione sarà ≥ 90% minimum Proctor modificato del valore fornito dalla prova AASHTO mod. T180, salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95% o secondo quanto indicato sui disegni costruttivi. La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (+ 1,5% ca.) a quello ottimale determinato mediante la prova AASHTO Mod. Se tale contenuto dovesse

risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione. Se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato. Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme: a tal scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo. La compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1 m. dai paramenti della terra armata. A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.
Gli strati realizzati con argilla espansa non saranno compattati in senso tradizionale, ma dovranno essere addensati garantendo l'integrità dei granuli pur riducendo l'indice dei vuoti. Tale addensamento sarà raggiunto utilizzando rulli vibranti leggeri su spessori di strato di argilla espansa di circa 75 cm. L'operazione dovrà essere svolta previa stesa di un telo di geotessile (250 g/m^2) e successiva sistemazione di 20 cm di sabbia (0 ÷ 10 mm). L'addensamento corrispondente ad un assestamento ottimale dell'ordine del 10% è raggiungibile con circa 4 passate di rullo vibrante leggero. Durante la costruzione si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Qualora si debbano manifestare erosioni di sorta, l'impresa dovrà provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

8.6 Condizioni climatiche

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatte salve particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (ad esempio ghiaia). Nell'esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentano di chiudere la superficie dell'ultimo strato in caso di pioggia.

8.7 Rilevati in prova

Quando prescritto dalla Direzione Lavori, l'Impresa procederà alla esecuzione dei rilevati di prova. In particolare si potrà fare ricorso ai rilevati di prova per verificare l'identità di materiali diversi da quelli specificati nei precedenti capitoli. Il rilevato di prova consentirà di individuare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali messi in opera, le caratteristiche dei mezzi di compattazione (tipo, peso, energie vibranti) e le modalità esecutive più idonee (numero di passate, velocità del rullo, spessore degli strati, ecc.), le procedure di lavoro e di controllo cui attenersi nel corso della formazione dei rilevati. L'ubicazione del campo prova, le modalità esecutive del rilevato di prova e delle relative prove di controllo saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori; a titolo indicativo si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- l'area prescelta per la prova dovrà essere perfettamente livellata, compattata e preferibilmente tale da presentare caratteristiche di deformabilità prossime a quelle dei materiali in esame;
- la larghezza del rilevato dovrà risultare almeno pari a tre volte la larghezza del rullo;
- i materiali saranno stesi in strati di spessore costante (o variabile qualora si voglia individuare lo spessore ottimale) e si provvederà a compattarli con regolarità ed uniformità, simulando durante tutte le fasi di lavoro quelle modalità esecutive che poi saranno osservate nel corso dei lavori.

In generale per ciascun tipo di materiale e per ciascun tipo di modalità esecutiva si provvederà a mettere in opera almeno 2 o 3 strati successivi; per ogni strato si provvederà ad eseguire le prove di controllo dopo successive passate (ad esempio dopo 4, 6, 8 passate). Le prove di controllo da adottarsi saranno principalmente finalizzate ad individuare nel dettaglio le caratteristiche di densità, di deformabilità e i contenuti d'acqua delle terre. In taluni casi si potrà ricorrere a prove speciali (ad esempio la prova di carico su piastra previa saturazione, prove dinamiche non distruttive, ecc.) e al prelievo di campioni indisturbati da destinarsi alle prove di laboratorio, ponendo particolare attenzione a quei materiali considerati instabili o presunti tali, quali le rocce tenere. L'approvazione dei materiali, nonché delle modalità esecutive, spetta esclusivamente alla Direzione Lavori.

8.8 Prove di controllo

Prima che venga messo in opera lo strato successivo, ogni strato di rilevato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione. L'impresa dovrà eseguire le prove di controllo in contraddittorio con la Direzione Lavori nei punti indicati dalla Direzione Lavori stessa. L'impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. È comunque richiesto che fra le prove indicate almeno una su dieci sia eseguita da un Laboratorio Ufficiale. Il personale addetto dovrà comunque essere di provata esperienza ed affidabilità: il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili dovrà essere tale da poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste. Le prove di laboratorio dovranno comunque essere eseguite in una sede attrezzata adeguatamente e capiente, che sia distaccata presso gli uffici cantiere dell'impresa o comunque tale da risultare accessibile alla Direzione Lavori. Prima di iniziare i lavori L'impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature: durante i lavori l'esito delle prove dovrà essere trasmesso tempestivamente su appositi moduli. La serie di prove sui primi 5.000 metri cubi verrà effettuata una volta tanto a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione. In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripetizione della serie. Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato. Tutti gli oneri conseguenti alla effettuazione e certificazione delle prove di cui al presente articolo devono intendersi a totale carico dell'impresa essendo compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla formazione dei rilevati.

Tabella: RILEVATI PER OPERE IN TERRA ARMATA

TIPO DI PROVA	PRIMI 5.000 m^3	SUCCESSIVI m^3
Classif. CNR - UNI 10006	500	5000
Resistività	500	5000
pH	500	5000
Contenuto in cloruri e solfati per valori di resistività tra 1.000/5.000 Ohm x cm	500	5000
Costip. AASHTO Mod. CNR	500	5000
Densità in sito CNR 22	250	1000
Carico su piastra CNR 9 - 70317	1000	5000
Controllo umidità	*	*

* Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato.

Art. 105 – Barriera paramassi

La barriera paramassi dovrà assolvere alle seguenti prescrizioni:
- resistere all'impatto di un corpo roccioso che sviluppa un energia cinetica di almeno 250 kJ senza che la struttura di intercettazione subisca deformazioni permanenti nelle sue componenti fisse e fondazionali;
- possedere una struttura deformabile ad interasse di 10 metri lineari ed in grado di intercettare in elevazione fino ad un'altezza utile di 2,0 m;
- possedere una certificazione ottenuta con crash test in scala reale con energia almeno doppia rispetto a quella di esercizio di 250 kJ ottenuto con masso con velocità di almeno 22 m/s.
- Tecnologia di costruzione. Gli elaborati di progetto riportano le specifiche tecniche e la geometria della barriera, di seguito si riportano sinteticamente le componenti principali.
- Ritti puntoni. La struttura di sostegno presenta una altezza utile (dalla superficie del basamento di fondazione) di 2,0 m nelle varie posizioni planimetriche di progetto. È formata da puntoni, in acciaio Fe 430 D, forati e lavorati HEA160. Elementi zincati a caldo e verniciati di colore verde. I puntoni, posti ad interasse di 10 m, al piede sono provvisti di una cerniera almeno monodirezionale.
- Piastre di base, angolari, testa. La carpenteria metallica sarà conforme ai disegni schematici di progetto; piastre in acciaio Fe 430 D, lavorate, forate e con parti saldate. Saldature > 6 mm controllate e certificate. Tutti gli elementi zincati a caldo secondo UNI5744-66 e verniciati di colore verde.
- Rete di intercettazione. Rete in fune d'acciaio di diametro almeno 8 mm, tessuta diagonalmente con un'unica fune a formare maglie quadrate 200 mm x 200 mm, fissate agli incroci con speciali semigusci (borchie) d'acciaio del tipo ad alta resistenza chiusi a pressione. carico di rottura medio 5.400 kg/m^2. La fune dovrà essere a trefoli in acciaio AMZ ad alta zincatura (classe "A" secondo ISO2232); classe di resistenza 1.770 N/mm^2. Rete di colore verde. In particolare si richiede che i nodi, fissati con borchie chiuse a pressione, debbano dimostrare (mediante opportuna certificazione) di essere in grado di resistere ad una prova statica di trazione all'apertura ad un carico di almeno 10 kN e ad una prova statica di sfilamento del filo ad un carico di almeno 6 kN. Completa di rete a tripla torsione, 80 mm x 100 mm, in filo zincato diametro > 3 mm.
- Ancoraggi: di monte e laterali. Portata nominale prescritta 200 kN, carico di prova 400 kN, carico di rottura > 500 kN. Tiranti a doppia fune spiroidale Ø 20 mm AMZ, numero dei fili 37,diametro del filo elementare 2,85 mm; classe di zincatura "A" secondo UNI 7304/74 - ISO 2232, pari ad almeno 230 gr/m^2, carico di rottura dell'ancoraggio > 500 kN; redancia a tubo e/o in acciaio e/o in ghisa adeguata alla portata, talurit in acciaio lunghezza ≥ 90 mm; perforazione fondo foro ≥ 70 mm in roccia e ≥ 120 mm in detrito; cementazione con malta premiscelata e preconfezionata antiritiro tipo Ancorfix - Emaco - Mapei, iniettata con pompa dal fondo del foro con tubicino sfiato aria. Il tutto in numero e disposizione di progetto come riportato negli elaborati tecnici.
- Serie di funi di supporto - legatura - braghe di raccordo e controventatura. I diametri, le caratteristiche, le metodologie di collegamento, le morsettature (conformi alle norme DIN 1142 per ciò che riguarda il tipo e la messa in opera), sono indicati nei disegni di progetto. Si rimarca comunque la necessità che le stesse abbiano una zincatura almeno di classe "A" secondo ISO2232.
- Elementi dissipatori di energia. Gli elementi frenanti dovranno essere in numero e in tipologia (soglia di inizio lavoro e energia complessiva assorbita) conformi alle disposizioni di progetto e corredati da certificato emesso da Laboratorio che ne attesti le suddette caratteristiche. Tutti gli elementi dovranno essere protetti dagli agenti aggressivi esterni e collegati alla struttura in modo da permetterne una rapida sostituzione. Carico statico

d’attivazione di almeno 40 kN ed un carico di rottura finale di almeno 200 kN. Allungamento statico a carico costante di almeno 80 cm.
- Fondazione puntoni. In roccia plinto in calcestruzzo R_{ck} 250 con quattro tirafondi di diametro almeno 30 mm in FeB44K e lunghezza almeno 2,0 m completi di dado sferico. In detrito plinto in calcestruzzo R_{ck} 250 armato di dimensioni in pianta 0,80 m x 0,80 m ed altezza minima 0,50 m, armato con staffe 400 x 400 mm in FeB44K diametro 10 mm con micropalo di lunghezza minima 3,0 m con armatura tubolare in acciaio Fe 510 diametro 88,9 spessore 5,0 mm, diametro della perforazione > 120 mm.
- Coibentazione. Ai fini della corrosione si prevede la coibentazione, di tutte le componenti dei tiranti, degli ancoraggi, della piastra di appoggio del puntone, dei golfari di ammarro tirante ALE, mediante posa in opera a pennello e/o a spruzzo di prodotto a base di epoxicatrame o di resine; quanto in aggiunta alla zincatura di produzione. Lavoro da effettuarsi insito dopo l'ultimazione della struttura.
- Spinotti, bulloni ad alta resistenza. Classe 8.8, dadi e controdadi classe 8; tutti zincati.
Disboscamento. Disboscamento delle aree boscate con pulizia, asportazione, accatastamento e successivo allontanamento a discarica del legname sulla testa dei filari (larghezza fascia fino a 7,00 m); decespugliamento e pulizia delle aree in bosco ceduo basso (larghezza fascia fino a 7,00 m). Il materiale disboscato rimarrà di proprietà dell’Impresa che lo allontanerà a sue spese.
- Cementazione. La cementazione dei tiranti di ogni forma, tipo e portata, esclusivamente con malta premiscelata e preconfezionata antiritiro tipo Ancorfix 707, o similare. La malta dovrà essere iniettata con pompa, previa posa in opera dei tubicini di adduzione e di sfiato dell'aria. L'uso della malta deve essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

Art. 106 - Rivestimenti a verde

Contemporaneamente alla costruzione dei rilevati l'Impresa provvederà a rivestire le scarpate con terreno vegetale dello spessore minimo di 20 cm (uno spessore maggiore potrà venire prescritto dalla D.L. senza però che l'Impresa abbia diritto a particolare compenso oltre a quello previsto per la formazione del corpo stradale a meno che non sia espressamente compensato con specifica voce di computo destinata ad elevare lo spessore di 20 cm a quello presente negli elaborati di progetto). Spetterà all'Impresa riparare con terreno vegetale le eventuali erosioni provocate prima del rivestimento a verde curando l'esatta profilatura dei cigli e mantenendo alla scarpata l'inclinazione prescritta. In rapporto al pH dei terreni, la D.L. prescriverà la concimazione di fondo, mentre l'Impresa è tenuta, in base alle caratteristiche del terreno, a sottoporre alla D.L. per la sua approvazione, il tipo di miscuglio che verrà adottato. Prima della semina si procederà ad una leggera ripiccatura in senso ortogonale alla linea di pendenza e ciò anche per un migliore interramento del seme. Per le scarpate in trincea, in corrispondenza alle linee d’incontro tra le superfici delle scarpate ottenute e le contigue superfici, il terreno sarà accuratamente raccordato. Tale raccordo verrà eseguito anche lungo le linee d’incontro tra due diverse superfici ottenute entrambi artificialmente. La D.L. fisserà all'Impresa le prescrizioni per il rivestimento delle scarpate in trincea così ottenute e profilate. La quantità di miscuglio da impiegarsi per la semina delle scarpate in rilevato sarà di non meno di 300 kg/ha, mentre per le scarpate in trincea la dose sarà di 250 kg/ha.
La delimitazione delle aree da rivestire con manto vegetale, oppure da sistemare con opere idrauliche estensive od intensive, ed i tipi d’intervento, saranno determinati di volta in volta che dette superfici saranno pronte ad essere sistemate a verde ed avranno riferimento ai picchetti delle progressive della strada o dei rami di svincolo. L’Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese d’erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde; le riprese saranno profilate con l’inclinazione fissata dalle modine delle scarpate. L’impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il

rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e prive di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione. In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori d'impianto, l'impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

PREPARAZIONE DEL TERRENO
Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

LAVORAZIONE DEL TERRENO
Sulle scarpate di rilevato dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilita delle scarpate. In pratica l'impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, sì da rendere le superfici d'impianto perfettamente profilate. L'epoca d'esecuzione dell'operazione è in relazione all'andamento climatico ed alla natura del terreno; tuttavia subito dopo completata la profilatura delle scarpate, l'impresa procederà senza indugio alla operazione d'erpicatura, non appena l'andamento climatico lo permetta ed il terreno si trovi in tempera (40÷50% della capacità totale per l'acqua). Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa dovrà provvedere anche alla esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, come canalette, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse. Durante i lavori di preparazione del terreno, l'impresa avrà cura di eliminare dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie. Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, dovrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli. Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

CONCIMAZIONI CHIMICHE
In occasione del lavori di erpicatura e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, o dell'impionamento, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alla quale eseguirà la conciliazione di fondo, che di norma sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali nei seguenti quantitativi:
- concimi fosfatici : titolo medio 18% - 8 q.li per ettaro;
- concimi azotati: titolo medio 16% - q.li per ettaro;
- concimi potassici : titolo medio 40% - 3 q.li per ettaro.

La somministrazione dei concimi minerali sarà effettuata in occasione della lavorazione di preparazione del terreno, di cui al precedente paragrafo. Quando la Direzione Lavori, in relazione ai risultati delle analisi dei terreni ed alle particolari esigenze delle singole specie di piante da mettere a dimora, ritenesse di variate tali proporzioni, l'impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima senza che questo costituisca titolo per indennizzi o compensi particolari. Qualora il terreno risultasse particolarmente povero i sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati, o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno, previa rastrellatura di amminutamento e di miscelamento del letame stesso con la terra. Ogni eventuale sostituzione dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione Lavori, e il relativo onere deve intendersi compreso nei

prezzi unitari di elenco. L'uso dei concimi fisiologicamente alcalini, o fisiologicamente acidi, sarà consentito in terreni a reazione anomala, e ciò in relazione al pH risultante dalle analisi chimiche. Oltre alla conciliazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune conciliazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme senza spazi vuoti o radure. Le modalità delle conciliazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a ortamento arbustivo. I concimi usati, sia per la conciliazione di fondo, sia per la conciliazione in copertura, dovranno venire trasportati in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo ben definito ed in caso di concimi complessi, a rapporto azoto-fosforo-potassio precisato. Da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le composizioni delle conciliazioni di fondo, in rapporto al pH dei terreni, da impiegare nei vari settori costituenti l'appalto. Prima della esecuzione delle conciliazioni di fondo, l'impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, onde questa possa disporre per eventuali controlli di impiego delle qualità e dei modi di lavoro. Lo spandimento dei concimi dovrà essere effettuato esclusivamente a mano, con l'impiego di mano d'opera pratica e capace, in maniera da assicurare la maggior uniformità nella distribuzione. Per le scarpate in scavo sistemate con piantagioni, la conciliazione potrà essere localizzata.

PIANTUMAZIONE CON PIANTE ERBACEE O ARBUSTIVE

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze e delle piantiche che per qualsiasi ragione non avessero attecchito. La piantagione verrà effettuata a quinconce, a file parallele al ciglio della strada, ubicando la prima fila di piante al margine della pavimentazione. Tuttavia, ove l'esecuzione dei lavori di pavimentazione della strada lo consigli, la Direzione Lavori potrà ordinare che l'impianto venga eseguito in tempi successivi, ritardandone la messa a dimora delle file di piantine sulle banchine o prossime al ciglio delle scarpate. Per tale motivo l'impresa non potrà richiedere alcun compenso o nuovo prezzo. Le distanze tra pianta e pianta a dimora, a seconda della specie delle piante, saranno le seguenti:

A) piante o talee a portamento erbaceo o strisciante (Festuca Glauca, Gaza Nia Splendens, Hedre Helix, Hyperricum Lonicera Sempery irens, Mesembruanthemum Acinaciforme, Stachus e similari) 25 cm con densità minima di n° 16 piantine/m^2;

B) piante a portamento amento arbustivo (Crataegus Puracantha, Cytisus Scoparius, Opuntia Ficus Junceum, Tamarix e similari) 50 cm con densità minima di n° 4 piantine/m^2.

Le distanze medie sopra segnate potranno venir modificate in più o in meno in relazione a particolari caratteristiche stazionali, specie per quanto riguarda l'ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato al rimpianto. Prima dell'inizio dei lavori d'impianto, da parte della Direzione Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio nel quale saranno indicate le varie specie da impiegare nei singoli settori di impianto. Quando venga ordinata dalla Direzione Lavori (con ordine scritto) la messa a dimora a distanze diversa da quelle fissate dalle Norme Tecniche, si terrà conto in aumento o in diminuzione ai prezzi di elenco, della maggiore o minore quantità di piante adoperate, restando escluso ogni altro compenso all'Impresa. In particolare, sulle scarpate degli scavi, la piantumazione potrà essere effettuato, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, anche solo limitatamente allo strato

di terreno superiore, compreso tra il margine del piano di campagna ed una profondità variabile intorno a circa 80 cm, in modo che lo sviluppo completo delle piantine a portamento , con la deflessione dei rami in basso, possa scoprire la superficie sottostante elle scarpate ove il terreno risulta sterile.
L'impianto di piantine o talee, sia di specie a portamento erbaceo - strisciante che di specie a portamento arbustivo potrà essere fatto con - l'impiego di qualsiasi macchina, oppure con il piolo o con zappetti, e comunque in modo tale da poter garantire l'attecchimento ed il successivo sviluppo regolare e rapido. Prima della messa a dimora delle piantine a radice. l'impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite o eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre a cura dell'impresa adottare la pratica dell'imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.
L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc. dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessaria al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio o da altro materiale che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse. Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non possano essere poste a dimora in breve tempo, l'impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari adacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine. In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento. Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee indicate precedentemente, dovranno essere rigorosamente osservate.

SEMINE
Particolari settori di scarpate stradali, come pure le scarpate di alcuni tronchi stradali costruiti a modifica della viabilità ordinaria per attraversamenti della strada, come cavalcavia o sottopassaggi e comunque in tutti quei settori che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio potrà indicare il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggiere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile. A parziale modifica di quanto previsto per le concimazioni, si prescrive che all'atto della semina l'impresa dovrà effettuare la somministrazione dei soli concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta. Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime. Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate, è prescritto in 300 kg.

SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO
Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:
A) impiego di miscuglio di seme, concime granulare ed acqua;
B) impiego di miscuglio come al precedente punto A) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;
C) impiego di miscuglio come al precedente punto A) e successivo spandimento di paglia.

Con il primo sistema saranno impiegati gli stessi quantitativi di concime granulare e sementi, mentre il sistema previsto al punto B) prevede un quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate. In particolare settori, sempre secondo gli ordini della Direzione Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuare con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La quantità di paglia da impiegare per ettaro di superficie a trattare sarà di 50 q.li, mentre quella dell'emulsione bituminosa, avente la funzione ai collante dei fuscelli di paglia, sarà di 12 q.li per ettaro.

RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

In tutti quei settori di scarpata ove la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, l'impresa provvederà ad eseguire un vero e proprio rimboschimento; questo verrà attuato con l'impiego di semenzali di specie forestali, come: Robinia Pseuddacaciá, Ailanthus Glandulosa, Ulmus Campestris, Corvllus Avellana, Sorbus sp.pl. ecc.. Nei limitati tratti di scarpata o di pertinenza stradale ove i terreni si presentano di natura limosa o paludosa, specie nelle depressioni o sulle sponde di vallette, l'impresa provvederà al rinsaldamento del terreno mediante l'impianto di talee di pioppo, di salice o di tamerice. Queste dovranno risultare di taglio fresco e allo stato verde, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 1,5 cm e dovranno essere delle specie o ibridi spontanei nelle zone attraversate. L'impianto sarà effettuato a file e con disposizione a quinconce, con la densità di 4 piantine o talee per m^2 di superficie, in modo tra ciascuna piantina o talea risulti di 50 cm. Anche per l'intervento di rimboschimento, previsto nel presente articolo, valgono le norme di manutenzione e cure colturali previsti nei vari articoli delle presenti Norme Tecniche.

RIVESTIMENTO CON ZOLLE ERBOSE

Dove richiesto dalla Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, il rivestimento delle scarpate dovrà essere fatto con zolle erbose di vecchio prato polifita stabile. Le zolle, che avranno le caratteristiche descritte nella voce d'Elenco; saranno ritagliate in formelle a forma quadrata, di dimensioni medie di 25x25 cm, saranno disposte a file, con giunti sfalsati tra fila e fila e dovranno risultare assestate a perfetta regola d'arte in modo che non presentino soluzioni di continuità fra zolla e zolla. Il piano di impostazione delle zolle dovrà risultare debitamente costipato e spianato secondo l'inclinazione delle scarpate, per evitare il cedimento delle stesse. Nei casi in cui lo sviluppo della scarpata, dal ciglio al piano di campagna, superi i 2,5 ml l'impresa avrà cura di costruire ogni 2 ml di sviluppo di scarpata, delle strutture di ancoraggio per evitare che le zolle scivolino verso il basso, per il loro peso, prima del loro radicamento al sottostante terreno vegetale. Queste strutture avranno la forma di graticciate e saranno costruite con paletti di castagno del diametro minimo di 4 cm, infissi saldamento nel terreno per una profondità di 40 cm e sporgenti dallo stesso per 10 cm, posti alla distanza di 25 cm da asse ad asse, ed intrecciati per la parte sporgente fuori terra con verghe di castagno, nocciolo, carpino, gelso, ecc., con esclusione del salice e del pioppo. Le banchine stradali, o dei rami di svincolo, nei tratti che verranno indicati dalla Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, dovranno essere incigliate con zolle erbose della larghezza minima di 30 cm, disposte in modo da formare un cordone continuo. Il piano di impostazione delle zolle dovrà essere debitamente conguagliato in modo che il cordolo in zolle risulti di altezza costante e precisamente di 5 cm superiore al piano della pavimentazione, compreso il manto di usura, e con inclinazione verso il ciglio di scarpata pari al 4%. L'incigliatura dovrà essere rinfiancata al lato esterno con terra vegetale in modo che la banchina risulti della larghezza prevista in progetto.

PROTEZIONE DELLE SCARPATE IN ROCCIA

Nei tratti ove le scarpate di scavo si presentano in roccia friabile con piani di deposito e quindi di sfaldamento fortemente inclinati nello stesso senso del taglio della scarpata e pertanto con costante pericolo di caduta di sassi, la Direzione Lavori potrà ordinare che la parete in roccia venga ricoperta da rete metallica, debitamente ancorata, e nello stesso tempo venga effettuato l'impianto di specie erbacee o arbustive a portamento sarmentoso, strisciante, in modo che il sistema rete metallica e piante sarmentose, formi un tutto unico adatto a trattenere la caduta di pietre. La rete metallica dovrà avere le caratteristiche descritte negli elaborati di progetto, mentre le piante a portamento sarmentoso strisciane dovranno avere uno sviluppo minimo di 1,2 ÷ 1,5 m ed essere costituite da ceppi radicati con almeno 4 radici, munite di adeguata zolla in terra. Le specie prescelte sono l'iledere Helix e la Lonicera sempervirens. La rete metallica sarà diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verrà ancorata alla roccia mediante cambrette in filo di ferro zincato da 15 cm di lunghezza minima, affogate in cemento, in fori del tipo da mina, scavati in senso ortogonale alla falda ed allestiti alla distanza di circa 1 ml l'uno dall'altro, secondo le linee di massima pendenza, e rispettivamente secondo l'altezza del rotolo di rete. L'Impresa avrà la massima cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti, evitando nel modo più assoluto che allestirli in corrispondenza delle fessure e dove la roccia si presenti deteriorata o facilmente friabile. Alla sommità della scarpata la rete dovrà risultare ancorata alla roccia per tutta l'ampiezza mediante cordolo in calcestruzzo di classe 250, gettato in opera dopo aver liberato la roccia dalle sostanze terrose o dai detriti. Prima della stesura definitiva della rete, l'impresa avrà cura di scavare lungo le falde della scarpata, nei punto ove la roccia stessa si presenterà maggiormente friabile ed eventualmente in corrispondenza di fessurazioni della roccia stessa, le buche delle dimensioni medie di 30x30 cm, adatte ad ospitare la zolla terrosa di cui dovrà essere munita la piantina di edera o di lonicera. La messa a dimora delle piante sarà effettuata dopo la stesura della rete lungo la parete rocciosa, previo taglio del filo di ferro della rete medesima in corrispondenza delle buche, e ciò al fine di acconsentire la messa a dimora delle piante. I tralci delle piante dovranno essere stesi e legati, con filo di nylon, alla rete metallica e disposti a raggiera.
Le piante di edera o di lonicera saranno messa a dimora a quinconce e precisamente ai vertici di triangoli equilateri con lati di 80 cm. Nei tratti ove le scarpate di trincea si presentino in roccia disuniformemente fessurata e dove quindi lo scavo di buche da riempire con terra vegetale per la messa a dimora di specie rampicanti potrebbe provocare un pericoloso accentuarsi della fessurazione, l'impresa dietro ordine della Direzione Lavori, provvederà ad effettuare la stesura di rete metallica sostituendo all'impianto di specie rampicanti una semina effettuata con il sistema a spruzzo con l'impiego di cellulosa o bentonite con il miscuglio di semi, concime ed acqua. In luogo delle sementi delle specie citate, potrà venire ordinato l'impiego di semi di specie come Clematis vitalba, Cytisus scoparius, od altre specie similari. Sulle scarpate in roccia friabile profilata a gradoni, ove è previsto il rivestimento in rete metallica e comunque in tutti quei casi ove la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno, si provvederà all'ancoraggio della rete mediante la costruzione di cordoli in calcestruzzo di classe 250 anche in corrispondenza di ciascun gradone. Il cordolo dovrà risultare continuo, gettato in opera e con una sezione media di 20x30 cm. Esso potrà essere costruito, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, sia sul ciglio di ciascun gradone, come pure al limite interno del ripiano del gradone, al piede della scarpata.

PROTEZIONE DI SCARPATE CON VIMINATE

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di Hedera Helíx o di Lonicera sempervirens, secondo tutte le norme previste in precedenza e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi, per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda. La graticciata risulterà formata da cordone unico,

continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di circa 25 ÷ 30 gradi; la distanza fra cordonata e cordonata sarà di 1,2 m salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione Lavori. La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

A) aletti di castagno della lunghezza minima di 0,75 m, con diametro in punta di 6 cm; questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di 0,6 m in modo che sporgano dal terreno per 15 cm e disposti a 2 m da asse ad asse;

B) paletti di salice della lunghezza minima di 0,45 m e del diametro di 4 cm in punta, infissi nel terreno per 0,3 m in modo che sporgano dal terreno per 15 cm. Essi saranno messi alla distanza di 0,5 m da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro;

C) talee di salice della lunghezza media di 0,4 m e del diametro di 2 cm, infisse nel terreno per la profondità di 25 cm, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm; esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, fra fila e fila, di 10 cm;

D) verghe di salice da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna; le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di 2 cm alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di 10x10 cm, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di 25 cm di altezza, di cui 10 cm entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'intero dei due intrecci. Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione Lavori, da un solo intreccio. In tal caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di 1 m da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

PULIZIA DEL PIANO VIABILE

Il piano viabile dovrà risultare al termine di ogni operazione d'impianto o manutentoria, assolutamente sgombro di rifiuti; l'eventuale terra dovrà essere asportata dal piano viabile facendo seguito con spazzolatura a fondo e ove occorra, con lavaggio a mezzo di abbondanti getti d'acqua. In particolare la segnaletica orizzontale che sia sporcata con terriccio, dovrà essere accuratamente pulita a mezzo di lavaggio.

Art. 107 - Sistemazione di terreno coltivo per aiuole

Le aiuole di spartitraffico per sedi distanziate, come pure quelle stradali, parcheggi, aree interne a rotatorie verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta negli elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori, previa una completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica. In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e d'elementi nutritivi di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici erbe infestanti, ecc.. Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli d'erbe da prato. Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa, ovvero in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

Art. 108 - Barriere di sicurezza stradali

NORMATIVA DI RIFERIMENTO
D. M. 18/02/1992 n. 223; Circ. 15/10/1996 n. 4622; D.M. 03/06/1998; D.M. 11/06/1999; Circ. 06/04/2000 e UNI EN 1317/1 – 2.

CLASSIFICAZIONE DELLE BARRIERE:
Classe N1 : Contenimento minimo Lc = 44 kJ;
Classe N2 : Contenimento medio Lc = 82 kJ;
Classe H1 : Contenimento normale Lc = 127 kJ;
Classe H2 : Contenimento elevato Lc = 288 kJ;
Classe H3 : Contenimento elevatissimo Lc = 463 kJ;
Classe H4 : Contenimento per tratti ad elevatissimo rischio Lc = 572 kJ; *Lc = 724 kJ (* nel caso in cui la prova d'impatto è eseguita con veicolo autoarticolato).

TABELLA A - CLASSI MINIME DI BARRIERE DA IMPIEGARE IN FUNZIONE DEL TIPO DI STRADA DEL TIPO DI TRAFFICO E DELLA DESTINAZIONE DELLA BARRIERA

TIPO DI STRADA	TRAFFICO	DESCRIZIONE		
		SPARTITRAFFICO a (1)	BORDO LATERALE b	BORDO PONTE c (2)
Autostrada (A) e strade extraurbane princ. (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3 - H4 (3)	H2 - H3 (3)	H4
Strada extr. second. (C) e strada urb. di scorr. (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strada urb. di quart. (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

1) Ove esistenti; 2) valido per opere d'arte con lunghezza superiore a 10 ml; 3) la scelta della classe sarà determinata dal progettista in funzione della larghezza della barriera e delle caratteristiche geometriche della strada e della percentuale di traffico pesante.

NORME TECNICHE
Generalità
Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei bordi dei manufatti. La D.L. potrà ordinare tutti gli accorgimenti esecutivi per assicurare un'adeguata collocazione dei sostegni in terreni di scarsa consistenza prevedendone anche l'infittimento locale. In casi speciali, con l'approvazione della D.L., i sostegni potranno essere ancorati al terreno per mezzo di un basamento in calcestruzzo. Le caratteristiche dimensionali e la resistenza dei calcestruzzi saranno determinate dall'Appaltatore e sottoposte all'approvazione della D.L. Le strutture da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una o due file di barriere ancorate ai sostegni. Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento

delle due fasce. Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti del tipo omologato, aventi area non inferiore a 50 cm^2 e disposti in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale. Le barriere da collocarsi lungo la sede stradale dovranno possedere le caratteristiche prestazionali di cui al D.M. LL.PP. del 11/06/1999, in aggiornamento al D.M. n°223 del 18/02/1992, D.M. LL.PP. del 03/06/98, nonché alla Circolare Ministero LL.PP. n. 2337/87, alla Circolare ANAS - Direzione Centrale Tecnica - 52/92 ed alla Circolare Ministero LLPP. n° 2595/95.

Caratteristiche di resistenza agli urti
Le barriere, nel caso di nuovo impianto, o comunque significativi interventi, dovranno avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal D.M. LL.PP. 11/06/1999, D.M. LL.PP. del 03/06/98 in tabella A per il tipo di strada, di traffico, e dell'ubicazione della barriera stessa. Le caratteristiche predette saranno verificate dalla D.L. sulla base dei "Certificati d'omologazione" esibiti dall'Appaltatore ottenuti in base ai disposti del D.M. del 11/06/1999, del D.M. del 03/6/98 e di un'idonea documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare nel lavoro ha superato con esito positivo, le prove dal vero (crash-test) effettuate secondo le procedure fissate dai citati DD. MM. Le prove dovranno essere state effettuate presso i campi prove autorizzati come da Circolare del Ministero LL.PP. del 06/04/2000. La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. all'atto della consegna dei lavori.

Materiali metallici in genere
Saranno esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto; gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14/02/1992 in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n°1086. Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a S235JR secondo EN 10025, la bulloneria secondo la norma UNI 3740, il tutto zincato a caldo nel rispetto della norma UNI EN ISO 1461. Nel caso di forniture di barriere di sicurezza corredate da certificazioni di prove dal vero, la classe della bulloneria e le caratteristiche dimensionali di tutti i singoli componenti saranno quelle indicate nei disegni allegati ai certificati medesimi.

Barriere metalliche
Avranno i seguenti requisiti:
- l'acciaio impiegato dovrà avere la qualità conforme a quella prevista dai certificati di omologazione o dai rapporti di prove di urto al vero, sia per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche sia per quelle chimiche. L'acciaio dovrà inoltre essere zincabile.

Tolleranze di spessore
Le tolleranze di spessore ammesse sono quelle della norma EN 10051/91.
Collaudi e documenti tecnici
La qualità delle materie prime deve essere certificata dai relativi Produttori o da Enti o Laboratori Ufficiali di cui all'art. 20 L. 1086/71 o autorizzati con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici. Tutte le barriere dovranno essere identificabili con il nome del produttore e quelle omologate e certificate dovranno riportare la classe di appartenenza e la sigla di omologazione, nel tipo e numero progressivo.

TIPOLOGIE
Barriere di sicurezza a doppia onda
La barriera è costituita da una serie di sostegni in profilato metallico, da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a doppia onda, con l'interposizione di opportuni elementi

distanziatori o travi di ripartizione. Le fasce sono costituite da nastri metallici di lunghezza compresa tra 3 e 4 m muniti, all'estremità, di una serie di 9 fori per assicurare l'unione al nastro successivo e al sostegno, aventi spessore minimo di 3 mm, altezza effettiva 300 mm sviluppo non inferiore a 475 mm e modulo di resistenza non inferiore a 25 cm^3. Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per 32 cm, eseguita in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue. I montanti metallici dovranno avere caratteristiche dimensionali e forme indicate nelle relative certificazioni. I sostegni verticali potranno essere collegati, nella parte inferiore, da uno o più correnti ferma ruota realizzati in profilo presso piegato di idonee sezioni e di conveniente spessore secondo i vari modelli di barriere certificate. I distanziatori saranno interposti tra le fasce ed i montanti prevedendone il collegamento tramite bulloneria. Tali sistemi di unione sono costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento. I sistemi di unione delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali ed orizzontali. Ogni tratto sarà completato con i relativi terminali, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

TIPOLOGIA: 2n - CLASSE H1 - singola per rilevato
CLASSE DI APPARTENENZA : H1;
LIVELLO DI CONTENIMENTO : 127 kJ;
INDICE DI SEVERITA' ACCELERAZIONE: ASI : 0,81;
LIVELLO DI LARGHEZZA UTILE : W 6;
LARGHEZZA DI FUNZIONAMENTO : 2,08 m;
MAX. DEFORMAZIONE STATICA : 1,20 m;
MAX. DEFORMAZIONE DINAMICA : 1,40 m.
PROVE n°: (TB-11) TUV X49.02.A06 del 14/06/2000 (D.M. 11/06/99 + EN 1317); (TB-42) TUV-BASt 99 7D 12 del 08/12/1999 (D.M. 11/06/99 + EN 1317);
DESTINAZIONE D'USO: bordo laterale rilevato (una fila singola); spartitraffico (due file opposte-parallele).
La barriera di sicurezza stradale H1 per rilevato sarà a doppia onda in acciaio di qualità S235JR - EN 10025, retta o curva costituita da fasce orizzontale di acciaio dello spessore di 3 mm, avente una sezione a doppia onda, paletti di sostegno in profilato metallico con sezione a sigma 1000x55x4,2 mm e h 1900 mm, infissi nel terreno ad interasse di 2000 mm, distanziatori di tipo RAL 480x194 mm di sp. 3 mm, manicotto di collegamento 113x68x4 mm e h 130 mm, piatto sagomato 70x5 mm. La barriera avrà livello di contenimento di 127 kJ e indice ASI=0,81, la bulloneria tipo UNI 3740, dispositivi rinfrangenti ed ogni accessorio, il tutto zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461. La barriera di sicurezza risponderà ai requisiti fissati nelle Norme Tecniche e alle direttive della D.L.

Barriere di sicurezza a tripla onda
La barriera metallica stradale di sicurezza a tre nervature, a dissipazione controllata di energia, è costituita da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a tripla onda fissate ad una serie di sostegni in profilati metallici. Le fasce metalliche hanno un profilo a tre nervature con sviluppo di 749 mm e altezza di 508 mm, larghezza di 82,5 mm e spessore 2,5 mm oppure 3,0 mm. Sono forate ad interasse di 1500 mm e 2250 mm o 1333 mm e 2000 mm. Devono essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi all'altezza indicata nei certificati di prova al vero (crash test). Sono previsti elementi strutturali diversi come travi superiori cave, diagonali interne nel rispetto delle configurazioni e caratteristiche indicate nei documenti e disegni di cui ai certificati di prova (crash test). In particolare le diagonali devono rimanere completamente interne alla sagoma di ingombro trasversale tra

fascia e fascia nel caso di barriere spartitraffico e tra fascia e tenditore posteriore nel caso di barriere singole. Le giunzioni fra le fasce hanno una sovrapposizione di 320 mm in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue; la congiunzione tra fasce è realizzata mediante 12 bulloni, più due bulloni di unione tra fascia e distanziatore. I montanti metallici hanno caratteristiche dimensionali e forme come indicato nelle relative certificazioni. Tra la fascia metallica ed i montanti sono interposti elementi distanziatori, dissipatori di energia ed elementi di sganciamento. I sostegni sono collegati posteriormente da un tenditore; i sistemi di unione delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti di regolazione verticale ed orizzontale. Il distanziatore si unisce all'elemento di sganciamento ed al sostegno verticale tramite due bulloni. I sistemi di unione (bulloni e copriasola) hanno la funzione di impedire che, per effetto di allargamento dei fori possa verificarsi lo sfilamento delle fasce, saranno costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento. I sostegni verticali sono collegati nella parte inferiore, da uno o più correnti ferma ruota realizzati in profilo presso piegato di idonee sezioni e di conveniente spessore.

TIPOLOGIA: 3n - CLASSE H2 - singola per manufatto
CLASSE DI APPARTENENZA : H2;
LIVELLO DI CONTENIMENTO : 288 kJ;
INDICE DI SEVERITA' ACCELERAZIONE : ASI : 1,4;
PROVE n°: (TB-11) TUV X49.15.C10 del 23/10/2002 (D.M. 11/06/99+EN 1317); (TB-51) TUV X49.12.C10 del 24/10/2002 (D.M. 11/06/99+EN 1317) ;
DESTINAZIONE D'USO: bordo manufatto (una fila singola); spartitraffico (due file opposte-parallele).
La barriera di sicurezza stradale H2 per manufatto sarà a tripla onda in acciaio di qualità S235JR – S275JR secondo EN 10025, retta o curva costituita da nastro d'acciaio sp. 3 mm, altezza 508 mm, sviluppo 748 mm, pali di sostegno U 120x80x5.9 mm e h 1465 mm, con piastra 250x300x15 mm e tirafondi, posti ad interasse di 2250 mm, distanziatori 460x392 mm sp. 3 mm, dissipatore d'energia, trave superiore 120x80x5,9 mm con supporti in U 104x70x5,9, piatto sagomato 70x5 mm. La barriera avrà livello di contenimento di 288 kJ e indice ASI=1,4, la bulloneria tipo UNI 3740, dispositivi rinfrangenti ed ogni accessorio, il tutto zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461. La barriera stradale sarà rispondente ai requisiti fissati nelle Norme Tecniche e alle direttive della D.L.

TIPOLOGIA: 3n - CLASSE H2 - doppia per rilevato
CLASSE D'APPARTENENZA : H2;
LIVELLO DI CONTENIMENTO : 288 kJ;
INDICE DI SEVERITA' ACCELERAZIONE : ASI : 1,4;
PROVE n°: (TB-11) TUV X49.15.C10 del 23/10/2002 (D.M. 11/06/99+EN 1317); (TB-51) TUV X49.12.C10 del 24/10/2002 (D.M. 11/06/99+EN 1317) ;
DESTINAZIONE D'USO: spartitraffico.
La barriera di sicurezza stradale H2 per rilevato sarà a tripla onda in acciaio di qualità S235JR - EN 10025 retta o curva costituita da due nastri d'acciaio sp. 3 mm, altezza 508 mm, sviluppo 748 mm, pali di sostegno U 120x80x5 mm e h 2200 mm, posti ad interasse di 2250 mm, distanziatori 780x392 mm sp. 3 mm, dispositivi di sganciamento, dissipatori d'energia, profili correnti inferiori U 120x65x4 mm completi di supporti. La barriera avrà livello di contenimento di 288 kJ, bulloneria tipo UNI 3740, dispositivi rifrangenti ed ogni accessorio, il tutto zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461. La barriera stradale sarà rispondente ai requisiti fissati nelle Norme Tecniche e alle direttive della D.L.

TIPOLOGIA: 3n - CLASSE H3 - singola per ponte
CLASSE D'APPARTENENZA : H3;
LIVELLO DI CONTENIMENTO : 463 kJ;
INDICE DI SEVERITA' ACCELERAZIONE: ASI : 1,3;
LIVELLO DI LARGHEZZA UTILE : W 6;
LARGHEZZA DI FUNZIONAMENTO : 1,91 m;
MAX. DEFORMAZIONE STATICA : 1,1 m;
MAX. DEFORMAZIONE DINAMICA : 1,71 m;
PROVE n°: (TB-11) LIER FRA/BSI – 32/c /474 del 01/02/2001 (D.M. 11/06/99 + EN 1317); (TB-61) LIER FRA/BSI – 33/c /475 del 02/02/2001 (D.M. 11/06/99 + EN 1317);
DESTINAZIONE D'USO: bordo ponte (una fila singola); spartitraffico ponte (due file opposte-parallele).
La barriera di sicurezza stradale H3 per ponte sarà a tripla onda in acciaio di qualità S235JR - EN 10025 retta o curva costituita da nastro d'acciaio sp. 3 mm, altezza 508 mm, sviluppo 748 mm, pali di sostegno U 140x70x7 mm e h 1535 mm con piastra 250x300x15 mm e tirafondi, posti ad interasse di 1500 mm, distanziatori 460x392 mm sp. 3 mm, dissipatore d'energia, trave superiore 180x150x3,0 mm con distanziale in U 140, profilo corrente inferiore U 120x65x4 mm completo di supporti, piatto sagomato 70x5 mm. La barriera avrà livello di contenimento di 463 kJ e indice ASI=1,3, la bulloneria tipo UNI 3740, dispositivi rifrangenti ed ogni accessorio, il tutto zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461. La barriera stradale sarà rispondente ai requisiti fissati nelle Norme Tecniche e alle direttive della D.L.

INSTALLAZIONE BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA

BARRIERE "2n - 3n" PER RILEVATO
A) Operazioni preliminari
Lo scarico degli elementi della barriera stradale dagli automezzi di trasporto può avvenire o con una gru installata sul camion o per mezzo d'elevatori muniti di forche, nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza. Per lavori d'installazione in presenza di traffico occorre predisporre la segnaletica stradale necessaria al fine di deviare il traffico stesso e riparare il personale dal flusso degli automezzi, sempre nel rispetto delle norme di sicurezza. Il personale deve essere munito del previsto equipaggiamento quale scarpe, guanti ed in particolari casi di casco, cinture di sicurezza, e quanto altro previsto dal sito specifico e dalle norme vigenti in materia di sicurezza.

B) Sequenza delle operazioni d'installazione della barriera longitudinale
Lo schema d'installazione è costituito dal disegno della barriera applicata al particolare sito e a questo disegno deve essere fatto pieno riferimento. Fissare nel terreno, alle estremità del tratto interessato, due capicorda di riferimento che, una volta collegati, servono per l'allineamento dei paletti e dei nastri. Distribuire i nastri sul terreno lungo il tracciato tenendo presente il senso di marcia del traffico. Si precisa che le sovrapposizioni dei nastri e dei correnti, una volta installati, debbono essere concordi al senso di marcia in modo che le sporgenze non siano rivolte verso il traffico che sopraggiunge.

I pali vengono posati sul terreno in corrispondenza della foratura dei nastri, perpendicolarmente ai nastri stessi e secondo l'interasse richiesto dal disegno. I pali vengono successivamente sollevati verticalmente ed infissi nel terreno, che deve essere di classe A1 secondo CNR UNI 10006, generalmente con l'utilizzo di un battipalo meccanico. Durante tale operazione occorre controllare l'allineamento e la quota dei pali, la distanza tra i pali, la verticalità degli stessi e la loro distanza dalla scarpata secondo le misure e le tolleranze previste nel disegno di riferimento. Unire insieme il primo dissipatore d'energia, il distanziatore ed il dispositivo di sganciamento; assemblare poi questo gruppo sull'estremità superiore del paletto di sostegno con i due appositi bulloni. Assemblare le diagonali interne secondo lo schema riportato nel disegno. Assemblare i nastri, precedentemente disposti sul terreno, ai dissipatori d'energia e fra loro, utilizzando i bulloni previsti e le piastrine antisfilamento. Assemblare sul palo i supporti del corrente inferiore e i correnti inferiori ai supporti e fra loro; bloccare definitivamente, a mezzo d'avvitatori pneumatici tarati, tutta la bulloneria previo controllo di tutte le quote e dell'allineamento dei nastri, l'installazione deve avvenire sempre sotto la sorveglianza di un tecnico specializzato e nel pieno rispetto delle norme di sicurezza applicabili.

C) Sequenza delle operazioni d'installazione dei terminali della barriera
(N.B.: i terminali della barriera devono essere posizionati lontano dalle traiettorie possibili del traffico stradale)
Lo schema d'installazione è costituito dal disegno della barriera applicata al particolare sito e a questo disegno deve essere fatto pieno riferimento. Infiggere i paletti nel terreno di classe A1 secondo CNR UNI 10006 e secondo lo schema previsto; applicare alla sommità dei paletti i gruppi distanziatori; assemblare il nastro piegato al tratto di barriera longitudinale ed ai paletti più alti; assemblare il nastro con l'estremità interrata al nastro piegato ed ai paletti; unire il tenditore posteriore al nastro principale; assemblare il terminale del corrente inferiore al corrente inferiore della barriera longitudinale; bloccare definitivamente, a mezzo d'avvistatori pneumatici tarati, tutta la bulloneria; l'installazione deve avvenire sempre sotto la sorveglianza di un tecnico specializzato e nel pieno rispetto delle norme di sicurezza applicabili.

D) Verifica della conformità dell'installazione
Il tecnico responsabile dell'installazione, mediante gli strumenti di misura necessari in suo possesso, controlla, prima dell'inizio delle operazioni d'assemblaggio, durante il lavoro ed alla sua conclusione, i seguenti aspetti: l'interasse dei pali e altezza del bordo superiore del nastro, secondo quanto prescritto dai disegni della barriera; la lunghezza dell'installazione e allineamento della stessa in funzione dell'andamento planimetrico ed altimetrico della strada; il serraggio definitivo dei bulloni d'unione secondo norma e controlla che siano rispettate tutte le norme di sicurezza applicabili.

BARRIERE "2n - 3n" PER BORDO PONTE (tipo fracasso o similari)

A) Operazioni preliminari
Lo scarico degli elementi della barriera stradale dagli automezzi di trasporto può avvenire o con una gru installata sul camion o per mezzo d'elevatori muniti di forche, nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza. Per lavori d'installazione in presenza di traffico occorre predisporre la segnaletica stradale necessaria al fine di deviare il traffico stesso e riparare il personale dal flusso degli automezzi, sempre nel rispetto delle norme di sicurezza. Il personale deve essere munito del previsto equipaggiamento quale scarpe, guanti ed in particolari casi di casco, cinture di sicurezza e quanto altro previsto dal sito specifico e dalle norme vigenti in materia di sicurezza.

B) Sequenza delle operazioni d'installazione
Lo schema d'installazione è costituito dal disegno di un modulo di barriera e ad esso deve essere fatto pieno riferimento. Fissare al suolo, alle estremità del tratto interessato, due capicorda di riferimento che, una volta collegati, servono per l'allineamento dei paletti e dei nastri; distribuire i nastri al suolo lungo il tracciato tenendo presente il senso di marcia. Si precisa che le sovrapposizioni dei nastri e dei correnti inferiori, una volta installati, debbono essere concordi al senso di marcia in modo che le sporgenze non siano rivolte verso il traffico che sopraggiunge; i pali vengono disposti sul cordolo in corrispondenza della foratura dei nastri, perpendicolarmente ai nastri stessi e secondo l'interasse richiesto dal disegno; i pali con piastra forata di base vengono successivamente sollevati verticalmente ed assemblati al cordolo di fondazione tramite le barre filettate d'ancoraggio; queste devono essere già presenti nel cordolo con l'interasse previsto dal disegno. Durante tale operazione occorre controllare: l'allineamento e la quota dei pali, la distanza tra i pali e la verticalità degli stessi, secondo le misure e le tolleranze previste; assemblare il distanziatore U all'estremità superiore del palo, assemblare le travi superiori ai distanziatori ad U e tra loro mediante i manicotti di collegamento; assemblare le diagonali interne e il piatto sagomato 70x5 mm; avvitare sul palo l'elemento denominato distanziatore; a questo deve essere già stato assemblato il dispositivo di sganciamento ed il dissipatore d'energia; raccogliere i nastri, precedentemente disposti sul terreno ed avvitarli al dissipatore d'energia e fra loro utilizzando i bulloni e le piastrine antisfilamento; assemblare sul palo i supporti del corrente inferiore; assemblare i correnti inferiori ai supporti e fra loro; bloccare definitivamente, a mezzo d'avvitatori pneumatici tarati, tutta la bulloneria previo controllo di tutte le quote e dell'allineamento dei nastri; controllare che siano rispettate tutte le norme di sicurezza applicabili.

C) Verifica della conformità dell'installazione
Il tecnico responsabile dell'installazione, mediante gli strumenti di misura necessari in suo possesso, controlla, prima dell'inizio delle operazioni d'assemblaggio, durante il lavoro ed alla sua conclusione, i seguenti aspetti: l'interasse dei pali e altezza del bordo superiore del nastro, secondo quanto prescritto dai disegni della barriera; la lunghezza dell'installazione e allineamento della stessa in funzione dell'andamento planimetrico ed altimetrico della strada; il serraggio definitivo dei bulloni d'unione secondo norma e controlla che siano rispettate tutte le norme di sicurezza applicabili.

COPPIA DI SERRAGGIO DELLA BULLONERIA

D Mm	A_{res} mm^2	T_S (N x m)				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12	84	39	48	58	90	113
14	115	62	77	93	144	180
16	157	96	121	145	225	281
18	192	133	166	199	309	387
20	245	188	235	282	439	549
22	303	256	320	384	597	747
24	353	325	407	488	759	949
27	459	476	595	714	1110	1388
30	561	646	808	969	1508	1885

Per la bulloneria M10 la coppia di serraggio è di 5 N x m.

Art. 109 - Segnaletica orizzontale

ACCERTAMENTI PRELIMINARI E DURANTE IL CORSO DEI LAVORI

L'appaltatore dovrà depositare, prima dell'inizio dei lavori, presso un deposito eventualmente, indicato dalla Direzione Lavori, il quantitativo di prodotto necessario per l'esecuzione della segnaletica orizzontale. Durante l'esecuzione dei lavori l'Impresa effettuerà prelievi giornalieri, dal deposito, del materiale da impiegare nel giorno stesso. Il materiale di cui trattasi dovrà essere consegnato presso il deposito indicato direttamente dall'Impresa e non tramite corriere, con regolare bolla di accompagnamento e previ accordi con la D.L.

GENERALITA'

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente. I bordi delle strisce, linee d'arresto, direzionali, rientro, zebratura, pedonali, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta. Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

1) Prove ed accertamenti. - Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche, dalla quale dovranno risultare peso per litro a 25°C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli. Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo 2 ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate. Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea. Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità *krebs* rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti previsti;
- peso per litro: 0,03 kg in più od in meno di quanto indicato dalla norma.

Nessuna tolleranza è invece ammessa per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

2) Caratteristiche generali delle vernici. - La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

a) Condizioni di stabilità. - Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo. Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica. Il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice. Questa dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta ne diventare gelatinosa od inspessirsi. La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose. Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m^2/kg (ASTM D 1738) ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a 1,5 kg per litro a 25°C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro. - Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria ed almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate insieme. L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,5 usando per la determinazione del metodo dell'immersione con luce al tungsteno. Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzione acide saponate a pH 5÷5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%. Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio ASTM	% in peso
perline passanti per il setaccio n. 70	100%
perline passanti per il setaccio n. 140	15 ÷ 55%
perline passanti per il setaccio n. 230	0 ÷ 10%

c) Idoneità di applicazione. - La vernice dovrà essere adottata per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento. - La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a 0,1 kg per metro lineare di striscia (larga 12 o 15 cm) e di 1 kg per superfici variabili di 1,3 e 1,4 m^2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione in funzione della temperatura dell'aria (tra i 15°C e 40°C) e dell'umidità relativa (non superiore al 70%), la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30÷45 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le Norme ASTM D/711-35.

e) Viscosità. - La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo *stormer viscosimiter* a 25°C espressa in umidità *krebs,* sarà compresa tra 70 e 50 (ASTM D 562).
f) Colore. - La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole. Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura. Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante, in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.
g) Veicolo. - Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.
h) Contenuto di pigmento. - Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 20% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 22% in peso.
i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti. - La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.
l) Prova di rugosità su strada. - Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla apertura del traffico stradale. Le misure saranno effettuate con apparecchio "*skid tester"* ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35.

La valutazione delle strisce longitudinali sarà effettuata a metro lineare in base allo sviluppo effettivo secondo quanto indicato nei singoli articoli d'Elenco. La valutazione delle zebrature, linee di arresto e simili sarà effettuata a m^2 in base allo sviluppo effettivo della superficie verniciata e secondo quanto indicato negli elaborati progettuali. La valutazione delle scritte a terra, dei triangoli integrativi e delle frecce direzionali sarà effettuata in base alle relative voci d'Elenco.

Art. 110 - Segnaletica verticale

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Nuovo codice della Strada approvato con D.L. 30/04/1992 n. 285 e s.m. e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione approvato con D.P.R. 16/12/1992 N. 495 e ss.mm.ii. Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio che devono essere chiaramente specificate nelle relative certificazioni. Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'appaltatore, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/h.

PANNELLO SEGNALETICO
I segnali dovranno essere in alluminio spessore 25/10 con pellicola riflettente omologata della classe 1 o 2 ai sensi dell'art. 30 del D.M. n. 156 dd. 27/04/1990 e con le caratteristiche specificate nel Disciplinare Tecnico D.M. 23/06/1990 nonché, in conformità a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada D.L. 30/04/1992 n. 285 e relativo Regolamento di esecuzione

D.P.R. 16/12/92 n. 495. Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola. Tutti i segnali porteranno sul retro gli attacchi speciali per l'ancoraggio ai sostegni. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di passivazione effettuato mediante polifosfatazione organica o analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il segnale e la scatolatura verranno rifiniti sulle due facce con colore grigio neutro con speciale smalto sintetico coma dall'art. 77 del regolamento D.P.R. 16/12/92 n. 495. Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard adatto a sostegni tubolari aventi diametro di 60 mm (o 90 mm per maggiori dimensioni), composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 12 cm saldate e da rinforzi a omega della lunghezza di 50 cm per l'attacco inferiore. Le controstaffe per l'ancoraggio dovranno essere del tipo a 3 bulloni in acciaio zincato dello spessore di 3÷4 mm complete di bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati. Per i segnali di cantiere temporanei si dovrà fornire unitamente alle tabelle il relativo cavalletto a treppiede metallico costruito in maniera robusta in ferro piatto pieno e non in lamiera stampata con asta di blocco dei piedi onde evitare la completa apertura degli stessi.

PELLICOLE

La pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale a "pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomata secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutta l'azione combinata della depressione e del calore. Le pellicole retroriflettenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscono la pressione necessaria all'adesione delle pellicole sul supporto esercitandola in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole catarifrangenti. Tutti i segnali dovranno pervenire in cantiere con la faccia a vista protetta dalla carta speciale usata per l'applicazione a *vacuum*. Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi dimensioni e misure prescritte dal D.M. 27/04/1990 n. 156 e dal disciplinare Tecnico approvato con D.M. di data 23/06/1990 nonché dal D.P.R. 16/12/92 n. 495. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali, dovranno essere della migliore qualità di commercio.

Definizioni

a) Pellicola di classe 1 a normale risposta luminosa con durata di 7 anni

Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti nella tabella II e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali. Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

b) Pellicola di classe 2 ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni

Il coefficiente areico di intensità luminosa dove rispondere ai valori minimi prescritti nella Tabella III di seguito riportata e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno di condizioni medio-ambientali. Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

Caratteristiche colorimetriche e fotometriche

Coordinate tricromatiche e fattore di luminanza

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nella segnalazione stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard CIE 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tabella I.

TABELLA I - Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di classe 1 e 2

COLORE	Coordinate dei 4 punti che delimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (illuminante normalizzato D65 geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo PELLICOLE	
	1	2	3	4	CL. 1	CL. 2
BIANCO X	0,350	0,300	0,285	0,335	0,35	0,27
Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
GIALLO X	0,545	0,487	0,427	0,465	0,27	0,16
Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
ROSSO X	0,690	0,595	0,569	0,655	0,05	0,03
Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
VERDE X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04	0,03
Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
BLU X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
ARANCIO X	0,610	0,535	0,506	0,570	0,15	0,14
Y	0,390	0,375	0,404	0,429		
MARRONE X	0,430	0,430	0,494	0,540	0,04	0,03
Y	0,340	0,390	0,420	0,370		

Coefficiente areico d’intensità luminosa

Prescrizioni

Il coefficiente areico d’intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e d’illuminazione, ai valori prescritti nella seguente tabella II per le pellicole retroriflettenti di classe 1 e nella tabella III per le pellicole retroriflettenti di classe 2. Per i colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore bianco di base, il coefficiente areico d’intensità luminosa non deve essere inferiore al 70% dei valori minimi indicati per i colori di riferimento riportati nella seguente tabella:

TABELLA II - Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO D'INTENSITA' LUMINOSA (cd. Lux/-1 - m/-2)						
Div.	I 11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
20'	5^	50	35	10	7	2	20	0,6
	30^	24	16	4	3	1	4,5	0,2
	40^	9	6	1,8	1,2	0,4	2,2	---
2^	5^	5	3	0,8	0,6	0,2	1,2	0,02
	30^	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,6	0,02
	40^	1,5	1,0	0,3	0,2	0,06	0,4	---

TABELLA III - Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO D'INTENSITA' LUMINOSA (cd. lux/-1 - m/-2)						
Div.	I 11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
20'	5^	180	122	25	21	14	65	8,5
	30^	100	67	14	11	7	40	5
	40^	95	64	13	11	7	20	---
2^	5^	5	3	0,8	0,6	0,2	1,5	0,2
	30^	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,9	0,1
	40^	1,5	1,0	0,3	0,2	0,006	0,8	---

Metodologia di prova

La misurazione del coefficiente areico d'intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione CIE n. 54 con illuminante normalizzato A (2856K). Per la misura del coefficiente areico d'intensità luminosa devono essere considerate:

- la misura dell'area della superficie utile del campione d/2;
- la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento Er su rilevatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione: $I = Er - d^2$.

La verifica del coefficiente areico d'intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti ad invecchiamento artificiale, alla resistenza alla nebbia salina ed alla resistenza ai carburanti.

CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI SOSTEGNI

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di 150 km/h, pari ad una pressione dinamica di 140 kg/m2 (Circ. 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Min, dei LL.PP. relativa al D.M. del 03/10/1978). Le fondazioni in conglomerato cementizio dovranno essere gettate in opera e dimensionate per gli sforzi derivanti dalla spinta sopra indicata. L'impresa rimarrà pertanto unica e sola responsabile in qualsiasi momento della stabilità dei segnali sia su pali che su portali, sollevando da tale responsabilità sia l'Amministrazione che i suoi Funzionari da danni che potessero derivare a cose o persone.

Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali), saranno in acciaio tubolare del diametro 60 e 90 mm aventi rispettivamente spesso 3 mm e 3,2 mm e previo decapaggio del grezzo dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123 e non verniciati. Previ pareri della Direzione Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a 0,8 m2; mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli di maggiore superficie. I pali di sostegno e controvento saranno chiusi alla sommità con tappo di plastica ed avranno un foro alla base per il fissaggio del tondino d'ancoraggio. I sostegni dei segnali verticali (esclusi i portali) dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. I sostegni saranno completi di tutte le staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali. I sostegni (mensole) per i segnali da fissare a parete saranno costituiti da barre in acciaio zincato con sezioni ad "U" fornite in spezzoni da 4 mm. I sostegni per i segnali d'indicazione in elementi estrusi d'alluminio potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori anche in acciaio zincato a caldo (secondo la norma ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di 140 kg/m2 ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega d'alluminio UNI 3569 - T-V 16 dell'altezza di 40 mm.

Sostegni a portale

I sostegni a portale del tipo a "bandiera", a "farfalla" o a "cavalletto", saranno costituiti in tubolari d'acciaio AQ 42 sezione quadra o rettangolare interamente zincati a caldo (norme U.N.I e ASTM 123) non verniciati. L'altezza del ritto sarà tale da consentire l'installazione di targhe ad un'altezza di 5,5 ml dal bordo inferiore al piano visibile. La traversa preferibilmente per i tre tipi di portale, sarà monotrave con montanti leggeri per il fissaggio delle targhe. I portali saranno ancorati al terreno mediante un dado di fondazione in calcestruzzo idoneamente dimensionato con sottofondo secondo le caratteristiche del terreno e con più piastra di base munita di tirafondi. I calcoli di stabilità dei portali, sia per la struttura che per le fondazioni, sono a cura e spese dell'Impresa, che rimane unica e sola responsabile, e dovranno essere redatti secondo le norme vigenti (D.M. del 30/10/1978) per garantire la completa stabilità della struttura in presenza di una pressione dinamica di 140 kg/m^2 e velocità del vento pari a 150 km/h.

POSA IN OPERA E FONDAZIONE

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 40x40x50 cm d'altezza in conglomerato cementizio dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per m^3 di miscela intera granulometricamente corretta (con R_{ck} minimo 200 kg/cm^2). Le dimensioni del basamento dovranno essere opportunamente aumentate per i cartelli di maggiori dimensioni e saranno determinate dall'appaltatore tenendo presente che sotto la sua responsabilità, gli impianti dovranno resistere ad una velocità

massima del vento di 150 km/h. Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.
L'Appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo. I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizionare agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo gli elaborati di progetto redatti approvati dalla D.L. Il giudizio sull'esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Appaltatore ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati. La valutazione della segnaletica verticale sarà effettuata a numero o superficie secondo quanto indicato nei singoli articoli d'elenco. Qualora le targhe d'indicazione o di preavviso siano realizzate mediante composizione di vari pannelli, la valutazione sarà effettuata applicando il relativo prezzo ai singoli pannelli. Le dimensioni dei cartelli devono essere in ogni caso conformi a quanto prescritto dai regolamenti vigenti. Nel caso di fornitura non regolamentare, questa non sarà accreditata e l'appaltatore è obbligato a sostituirla con altra regolamentare. La valutazione dei sostegni sarà effettuata a numero, metro lineare o a peso secondo quanto indicato nei singoli articoli d'Elenco.

ISCRIZIONI
Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante nonché l'anno di fabbricazione del cartello e l'ente proprietario della strada. Il complesso di tali iscrizioni, dovrà occupare una superficie inferiore di 20 cm^2 secondo quanto disposto dall'art. 77 comma 2 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e ss.mm.ii.

Art. 111 - Segnaletica complementare

A) DELINEATORI DI MARGINE NORMALI
I delineatori normali di margine per strade (fig. II. 463 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e ss.mm.ii.) dovranno essere installati lungo quei tronchi stradali, fuori dei centri abitati, nei quali la velocità locale predominante, l'andamento planoaltimetrico o le condizioni climatiche locali rendano necessario visualizzare a distanza l'andamento dell'asse stradale. Su tratti di strada omogenei l'installazione dei delineatori dovrà essere continuativa, evitando installazioni saltuarie e usando lo stesso tipo di delineatore. I delineatori saranno spaziati di una distanza costante in rettilineo, al massimo 50 m ed infittiti in curva con criterio differenziale in relazione al raggio di curvatura. Gli intervalli di posa dovranno comunque essere il più possibile uniformi sullo stesso tratto di strada, in modo da costituire una guida ottica omogenea. Indicativamente si adotta la spaziatura risultante dalla seguente tabella:

Raggio della curva (metri)	Spaziamento longitudinale (metri)
Fino a 30	6
da 30 a 50	8
da 50 a 100	12
da 100 a 200	20
da 200 a 400	30
oltre 400	intervallo adottato in rettilineo

La spaziatura sarà adeguatamente ridotta anche in rettilineo in zone abitualmente nebbiose. I delineatori saranno collocati al limite esterno della banchina e comunque a non meno di 50 cm dal bordo esterno della carreggiata. L'altezza fuori terra del delineatore dovrà essere

compresa fra 70 e 110 cm; la sezione, preferibilmente trapezoidale con spigoli arrotondati, deve potersi inscrivere in un rettangolo di 10 x 12 cm con lato minore parallelo all'asse stradale. I delineatori saranno di colore bianco con fascia nera alta 25 cm posta nella parte superiore, nella quale s'inseriranno elementi rifrangenti volti verso le correnti di traffico interessate, con le seguenti modalità:
- nelle strade o carreggiate a senso unico: nel delineatore di destra, dovrà apparire un solo elemento rifrangente di colore giallo della superficie minima di 60 cm^2; nel delineatore di sinistra dovranno apparire due elementi rifrangenti gialli posti in verticale ed opportunamente distanziati fra loro, ciascuno con superficie attiva minima di 30 cm quadrati;
- nelle strade a doppio senso di marcia: sul lato destro dovrà apparire un elemento rifrangente di colore rosso, sul lato sinistro apparirà un elemento rifrangente di colore bianco; entrambi gli elementi rifrangenti devono avere una superficie minima di 60 cm^2.
Il materiale e le caratteristiche saranno tali da non costituire pericolo in caso di collisione da parte dei veicoli. Le caratteristiche fisiche e chimiche dei materiali da usare per la costruzione dei delineatori normali, le dimensioni e le forme degli stessi, nonché i requisiti fotometrici e colorimetrici degli elementi rifrangenti si stabiliranno con apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del ministro dei Lavori pubblici, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica. In presenza di barriere di sicurezza, muri, parapetti o altri impedimenti, i delineatori potranno essere sostituiti da elementi rifrangenti, fissati ai manufatti, aventi le medesime dimensioni e caratteristiche, posti anche nell'onda del nastro della barriera o al di sopra di esso. Rimane opportuno che l'altezza da terra degli elementi rifrangenti sia la stessa di quelli inseriti nei delineatori normali.

B) DELINEATORI DI MARGINE SPECIALI
I delineatori speciali di seguito indicati saranno utilizzati come dispositivi permanenti nei casi previsti dal presente articolo: per galleria; per strade di montagna; per curve strette o tornanti; per intersezioni a "T"; per curve (in moduli); per accessi o per delineazione luminosa.
I delineatori speciali permanenti avranno le seguenti tipologie e norme d'uso:
1) Delineatori per gallerie (fig. II. 464 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) sono obbligatori nelle gallerie non illuminate ed in quelle non rettilinee e sono raccomandati in tutte le gallerie almeno per 100 m nel tratto iniziale. Sono costituiti da pannelli rifrangenti di dimensioni di 20 cm di base per 80 cm di altezza, di colore giallo in gallerie a senso unico. Se la galleria è a doppio senso di marcia, i pannelli devono essere a doppia faccia, rossa in destra e bianca in sinistra. I pannelli devono essere opportunamente fissati in modo che non possa modificarsi nel tempo la loro posizione; in presenza di barriere di sicurezza non devono sporgere verso la carreggiata rispetto alle barriere stesse. La distanza fra i pannelli deve essere al massimo di 20 m. Tale distanza deve essere opportunamente ridotta fino ad un minimo di 8 m se la galleria è in curva ed in prossimità degli imbocchi, per i primi 10 elementi. I delineatori speciali per gallerie possono essere utilmente impiegati anche per evidenziare deviazioni o strettoie permanenti della carreggiata;
2) Delineatori per strade di montagna (fig. II. 465 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) devono essere usati nelle strade soggette ad alto innevamento, la loro ubicazione deve essere scelta in modo che, anche in presenza di forte innevamento, sia individuabile il tracciato stradale. Possono essere realizzati con materiali e sezioni diverse, purché in grado di resistere alle sollecitazioni proprie dell'ambiente di montagna e a quelle derivanti dalle operazioni di sgombero della neve. Il delineatore, la cui altezza deve essere scelta in modo che non venga coperto dal massimo manto nevoso prevedibile, deve presentare fasce alternate, di altezza ciascuna di 50 cm, di colore giallo e nero. Almeno una delle fasce alte deve essere realizzata con pellicola rifrangente di colore giallo.
3) Delineatore di curva stretta o di tornante (fig. II. 466 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) segnala l'andamento del percorso di una curva stretta permanente, ovvero un "tornante". Il

segnale e' costituito da un pannello rettangolare, posto orizzontalmente, recante un disegno a punte di freccia bianche su fondo nero, orientate nella direzione di marcia del veicolo cui è diretto. Sulle strade extraurbane è obbligatorio in tutte le curve di raggio inferiore a 30 m e di sviluppo tale da determinare mancanza di visibilità. Tale pannello va installato sul lato esterno della curva in posizione mediana e ortogonalmente alla visuale dei conducenti cui è rivolto. Nelle strade a doppio senso di marcia i segnali in questione devono essere posti in opera orientati per ogni direzione di marcia, in modo da essere visibili soltanto dalla parte del conducente cui si riferiscono. Le dimensioni sono: 60 x 240 cm del tipo normale e 90 x 360 cm del tipo grande. L'altezza di posa viene fissata caso per caso, a seconda della configurazione dei luoghi, delle altimetrie e delle indicazioni fornite dalla D.L.
4) Delineatore per intersezioni a "T" (fig. II 467 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) deve essere posto di fronte al ramo della intersezione che non prosegue, al di sotto del gruppo o dei gruppi segnaletici di direzione, ove esistenti e parallelamente alla strada che continua. E' costituito da un pannello rettangolare posto con il lato maggiore orizzontale recante un disegno a punte di freccia bianche su fondo nero, orientate nelle due direzioni esterne. E' obbligatorio, essendo l'unico dispositivo di segnalamento di tale punto anomalo. Le dimensioni sono 60 x 240 cm del tipo normale e 90 x 360 cm del tipo grande. Il segnale è posto in opera a cura e spese dell'ente proprietario della strada che non prosegue.
5) Delineatori modulari di curva (fig. II. 468 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) sono da considerare una sezione modulare del delineatore di curva stretta, impiegati in serie di più elementi per evidenziare il lato esterno delle curve stradali di raggio superiore a 30 m e curve autostradali, quando sia necessario migliorare la visibilità dell'andamento della strada a distanza. Sono costituiti da un pannello quadrato delle dimensioni di 60 x 60 cm sulla viabilità ordinaria e 90 x 90 cm sulle autostrade e strade extraurbane principali, con un disegno a punta di freccia bianca su fondo nero. Lo spaziamento longitudinale fra gli elementi è di massima quello previsto dalla tabella seguente; esso sarà tale che, in ogni caso, almeno tre delineatori dovranno essere sempre nel cono visivo del conducente:

Raggio della curva (metri)	Spaziamento longitudinale (metri)
da 30 a 50	8
da 50 a 100	12
da 100 a 200	20
da 200 a 400	30
oltre 400 (se necessario)	da 30 a 50

6) Delineatori di accesso (fig. II. 469 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.); per particolari esigenze della circolazione possono essere adottati paletti aventi le superfici laterali a strisce alterne bianche e rosse di altezza di 20 cm. La sezione di questi paletti può essere circolare, quadrata, rettangolare o triangolare. Tale tipo di delineatore sarà adottato per delimitare i due lati degli accessi stradali secondari non altrimenti presegnalati e quelli che, per la loro ubicazione particolare, risultino difficilmente individuabili. I paletti devono avere altezza minima di 1 m da terra, sezione atta a garantire una buona visibilità a distanza, ed essere completamente rifrangenti.
7) Dispositivi di delineazione luminosa; curve, punti critici o altre anomalie stradali devono essere evidenziate con dispositivi di delineazione luminosi purché colori, forme e modalità d'uso assicurino l'uniformità' d'illuminazione e l'assenza d'abbagliamento. Tali dispositivi sono soggetti ad approvazione da parte del ministero dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, che ne autorizza l'uso per le situazioni specifiche.

C) DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE OSTACOLI

Gli ostacoli, le anomalie e i punti critici stradali, ove non siano eliminabili, saranno segnalati in tutti i casi in cui sia giudicato necessario dalla D.L. a causa della loro posizione per aumentarne la visibilità, particolarmente nelle ore notturne. Gli ostacoli, esistenti entro o vicino la carreggiata, che comportano restrizioni di spazio o pericolo per la circolazione, saranno segnalati mediante:
- strisce alternate tracciate sull'ostacolo bianche rifrangenti e nere, inclinate a 45° in basso verso il lato di transito, realizzate anche su superfici indipendenti da applicare sull'ostacolo (figure II. 470 e II. 471 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.); o quando vi sia incertezza da quale lato transitare, saranno posti i prescritti segnali di passaggi obbligatori o consentiti (figg. II. 82/a, II. 82/b e II. 83 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) diretti dalla parte di transito oppure idonei dispositivi monolitici ad alta rifrangenza (attenuatori d'urto, ecc.).
- zebrature sulla pavimentazione (ovvero strisce orizzontali oblique di incanalamento).

Il bordo dei marciapiedi, delle rotatorie, delle isole spartitraffico dovranno essere resi meglio visibili mediante strisce alternate di colori contrastanti (bianco e nero o se vige il divieto di sosta, con strisce alternate di colori giallo e nero) o con dispositivi elettroriflettenti ad alte prestazioni (diamantini, lampeggianti, ecc.). Tali asperità saranno avvertite con i dispositivi citati approvati dal ministero dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale e dalla D.L.

Modalità di realizzazione delle isole di traffico
Le isole di traffico saranno realizzate nei seguenti modi:
1) quelle a raso saranno realizzate mediante strisce di colore bianco ovvero con chiodi a larga testa, od emisfere, quest'ultime avranno un profilo schiacciato con diametro variabile da 30 a 50 cm e colore bianco;
2) quelle delimitate da elementi verticali saranno realizzate con paletti, palline, birilli, coni, e simili disposti lungo il perimetro dell'isola; la distanza tra un elemento e l'altro sarà tale da definire perfettamente i margini dell'isola;
3) quelle permanenti saranno realizzate mediante getto di calcestruzzo cementizio (ovvero mediante cordolatura in calcestruzzo o pietra da taglio ovvero altro materiale e sistemazione interna a prato). I cigli potranno essere del tipo a barriera o del tipo sormontabile. Quando l'isola viene interessata da un attraversamento pedonale e costituisce zona di rifugio s'interromperà per una larghezza pari a quella del passaggio pedonale onde permettere ai pedoni l'attraversamento a raso della pavimentazione stradale.
La zona delimitata dal perimetro dell'isola sarà vietata alla circolazione di tutti i veicoli, ma potrà essere usata dai pedoni come rifugio per l'attraversamento della carreggiata stradale, allorché l'isola sia interessata da un passaggio pedonale. Il sistema a raso dovrà di massima essere adottato durante il periodo di sperimentazione dell'isola di traffico.

Segnalazione delle isole di traffico
L'approssimarsi di un'isola di traffico di qualunque tipo sarà segnalata da una striscia bianca continua di sufficiente lunghezza e da opportuna zebratura nella parte di pavimentazione stradale che precede la testata dell'isola così come precisato all'articolo 150 del Codice della Strada. In dette zone zebrate potranno impiegarsi serie di elementi paralleli a profilo sporgente leggermente dal piano viabile disposti secondo l'obliquità della zebratura. Gli elementi, con spigoli opportunamente arrotondati, non dovranno sporgere più di 5 cm e saranno verniciati in bianco. La distanza massima tra due elementi successivi sarà di 2 m. I cigli delle isole di traffico, marciapiedi, rotatorie, ecc. e dei salvagente potranno essere resi meglio visibili mediante applicazione di strisce verticali gialle rifrangenti e nere. La loro testata sarà segnalata o mediante dispositivi a luce propria retroriflettente (come diamantini, lampeggianti, ecc.) di cui all'articolo 170, comma 5 o con dispositivi a luce riflessa di colore

giallo. Questi (fig. II.472 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.) saranno in genere a sezione semicircolare, per consentire una buona individuazione da diverse posizioni di avvicinamento ed avranno uno sviluppo minimo di 40 cm di semicirconferenza per 50 cm di altezza. Inoltre dovranno essere completamente rifrangenti e se usati in sostituzione delle colonnine luminose o in combinazione con esse essere di colore giallo. Quando sarà segnalata la testata o i fronti delle isole di traffico, il delineatore speciale di ostacolo dovrà essere accoppiato ai vari segnali indicanti i passaggi obbligatori o consentiti (figg. II.82/a, II.82/b e II.83 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e ss.mm.ii).

Art. 112 - Mano d'opera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da loro e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.
Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono per mezzo di Ditte specializzate.

In caso d'inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e (se nel caso) anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata. Pertanto si procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto:

1) se i lavori sono in corso d'esecuzione, in altre parole alla sospensione del pagamento del saldo;

2) se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

CAPO 15 - LAVORI IN SOTTERRANEO

Art. 113 – Norme generali d'esecuzione

Per i lavori in sotterraneo s'intendono tutti quei lavori da eseguire in galleria, in caverna o in pozzi d'aerazione, con esclusione dei pozzi per fondazioni o per contrafforti. L'impresa è tenuta alla più scrupolosa osservanza di tutte le norme vigenti in materia con particolare riguardo: alle "Norme per la sicurezza e l'igiene del lavoro in sotterraneo" di cui al Decreto dei Presidente della Repubblica n. 320 in data 20 marzo 1956; alle "Norme di polizia delle miniere e delle cave" di cui alla Legge 4 marzo 1958, n. 198 ed al D. P.R. n. 128 del 9 aprile 1959; alle "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" di cui al D.M. 11 marzo 1988.
Ai fini delle presenti Norme Tecniche l'individuazione dei terreni interessati dai lavori in sotterraneo sarà effettuata esclusivamente nell'ambito della classificazione riportata nella tabella allegata ed a ciascuna delle classi in essa riportate corrisponderanno i relativi prezzi d'offerta. L'accertamento della classe sarà fatto in fase d'avanzamento in contraddittorio con la Direzione dei Lavori utilizzando le correlazioni indicate nella "Relazione geomeccanica" tra i sistemi di classificazione di Bieniawski e di Barton e quello di Rabcewicz - Pacher; le relative risultanze saranno verbalizzate.
Nel progetto definitivo predisposto dall'Amministrazione sono definite le sezioni tipo che stabiliscono caratteristiche e quantità degli interventi di stabilizzazione preliminare e definitiva (comprendenti opere permanentemente installate nelle formazioni attraversate ed aventi efficacia definitiva) da attuare di norma in più fasi.
Le sezioni definitive sono state determinate sulla base del prevedibile comportamento dell'ammasso durante lo scavo ed in particolare dei fenomeni che si prevede che possano innescarsi nel nucleo di terreno al fronte d'avanzamento e di quelli di convergenza che, come conseguenza, si manifesterebbero nella fascia di materiale al contorno dei cavi. Sulla base del comportamento previsto al fronte d'avanzamento, sono state classificate tratte di galleria a comportamento omogeneo, cui corrispondono altrettante sezioni tipo, differenziate secondo la condizione di stabilità del fronte: fronte stabile; fronte stabile a medio termine e fronte instabile
Le gallerie a "fronte stabile" o "fronte stabile a medio termine" sono quelle nelle quali lo scavo viene eseguito in assenza d'interventi conservativi di preconsolidamento atti a creare, in avanzamento oltre il fronte di scavo, un effetto arco al contorno del cavo. Le gallerie a "fronte instabile" sono quelle nelle quali lo scavo viene eseguito dopo aver attuato, in avanzamento oltre il fronte di scavo, gli interventi conservativi di preconsolidamento.

SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE DELLA ROCCIA SECONDO RABCEWICZ-PACHER

	I	II	III a III b	IV	V	
	da stabile a leggermente friabile	molto fragile	da franoso a molto franoso	spingente	a molto spingente	b materiale sciolto
Caratteristiche:	Materiale compatto, fessurazione da leggera a media	Scomposizione più accen-tuata per stratificazione e fratturazione; singole fessure riempite con materiale argilloso; intercalazioni scistose	Forte scomposizione per stratificazione e fratturazione e in più piani: zone molli e fessure riempite con materiali argillosi	Roccia molto alterata; ripiegata e scistosa; fasci di faglie; materiale sciolto ben consolidato, coerente	Materiale completamente alterato e milonitizzato, ridotto a ghiaietto; materiale sciolto, non consolidato, leggermente coerente	Materiale sciolto, non coerente
	Resistenza alla compressione monoassiale della roccia σ_{gd} maggiore della tensione tangenziale σ_t, equilibrio permanente esistente o assicurato da:		Il limite di resistenza della roccia viene superato nel perimetro.	Le tensioni tangenziali superano la resistenza della roccia; il materiale, a comportamento plastico, tende verso la cavità riducendo la selezione: fenomeno di intensità		
Comportamento:	Misure locali; attenzione a fenomeni di "colpo della montagna"	Rinforzo dell'anello di roccia portante in calotta	Occorrono sostegni e la creazione di anello portante aperto in platea o chiuso completamente	Media Forte		Come V a
				Spinte laterali e sollevamento della platea. I movimenti vengono contrastati dall'anello portante chiuso		
Influenza dell'acqua della montagna:	Nessuna	Irrilevante	Prevalentemente sul materiale contenuto nelle fessure	Discreta	Eventualmente forte (il materiale tende ad imbibirsi)	

Art. 114 – Scavi, armature e ventilazione

Le prescrizioni degli articoli relativi agli scavi all'aperto valgono, fin quando applicabili, anche per gli scavi in sotterraneo. I lavori di scavo devono eseguirsi secondo le migliori regole operative, sottoposte all'ente per opportuna approvazione, in relazione alla natura, alla stratificazione, al comportamento ed in generale alle particolari condizioni dei terreni che s'incontrano ed essere condotti con la massima cautela e regolarità, in modo da impedire ogni scoscendimento di materie, tanto presso gli imbocchi, finestre e pozzi delle gallerie, quanto nell'interno delle medesime e da garantire perfettamente la sicurezza degli operai. Gli scavi verranno eseguiti secondo il procedimento, il sistema e lo schema di avanzamento che l'impresa riterrà più opportuno proporre in relazione alla natura ed alle caratteristiche delle formazioni geologiche da interessare con gli scavi ed ai tempi del programma predisposto dalla stessa Impresa. Il procedimento, il sistema e lo schema di avanzamento di cui sopra ed eventuali adattamenti o variazioni di essi, verranno sottoposti all'esame della Direzione dei Lavori. Al riguardo si precisa che le variazioni di programma dei lavori in sotterraneo, che la Direzione dei Lavori dovesse disporre a suo insindacabile giudizio, prima dell'inizio dei lavori od in corso di essi in relazione alle particolari condizioni geomorfologiche dei terreni interessati dai lavori medesimi, non implicano responsabilità alcuna da parte della Direzione dei Lavori, restando l'impresa, come già detto, la sola responsabile, sotto tutti i riguardi, dell'esecuzione dei lavori e dell'avanzamento degli stessi secondo il programma già approvato dalla Direzione dei Lavori.
Oltre all'osservanza delle prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori, l'Impresa deve prendere di sua iniziativa tutte le disposizioni necessarie ad assicurare il buon andamento dei lavori, affinché, ad opera compiuta, le gallerie, insieme ad una perfetta esattezza nel tracciato e nella livellazione, presentino le più sicure garanzie di stabilità. Nell'esecuzione dei lavori in sotterraneo l'impresa dovrà adottare tutte le precauzioni, compresa la limitazione dell'impiego dell'esplosivo, mezzi e modalità esecutivi ritenuti idonei al fine di non danneggiare le proprietà di terzi (immobili, gallerie o viadotti ferroviari o stradali, acquedotti, elettrodotti, ecc.) interessate dai lavori di cui trattasi ed al fine dell'ottenimento di un profilo finale di scavo controllato; ogni onere conseguente è da ritenersi a carico dell'impresa. L'impresa non potrà ritenersi esonerata da responsabilità per il fatto, eventuale, di non aver ricevuto disposizioni in proposito dalla Direzione dei lavori. Le armature provvisionali per il sostegno della superficie di scavo in sotterraneo devono essere adeguate di volta in volta ai terreni in cui vengono eseguiti i lavori, in modo da garantire il loro regolare andamento e l'incolumità dei personale che vi è addetto. Le armature stesse saranno eseguite dall'Impresa con il materiale che essa riterrà più idoneo e con le dimensioni richieste dalle singole circostanze, con propri criteri e sotto la propria diretta responsabilità. Particolari cure ed accorgimenti dovranno essere adottati dall'Impresa nelle fasi dello scavo e di rivestimento in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie, soprattutto per salvaguardare l'incolumità degli operai. Prima di dare inizio agli scavi sotterranei deve essere assicurata completamente l'intestatura e la messa in sicurezza di ogni fronte di attacco, anche se ciò venga prescritto, con la costruzione del fronte in muratura. Se previste da progetto esecutivo, le perforazioni necessarie per la posa in opera dei preinfilaggi e dei bulloni, e le successive fasi di lavoro debbono avvenire in modo che l'opera venga eseguita a regola d'arte, e nel pieno rispetto delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro in sotterraneo emanate ed emanante, ed in particolare riferimento alle norme di cui al D.P.R. 20 marzo 1956 n. 320.
Nel caso di scavo a sezione parzializzata, di norma si deve far precedere allo scavo dello strozzo e dei piedritti, lo scavo ed il rivestimento come da progetto della calotta e tale rivestimento deve essere fatto per anelli di lunghezza variabile in base alle risultanze del progetto Esecutivo da redigere.

Gli scavi di allargamento devono sempre procedere in pari passo con quelli dell'avanzata, facendo seguire le murature di rivestimento col progresso degli scavi, avendo cura di prolungare a terra le eventuali centine ed il rivestimento posto in opera per la messa in sicurezza e la finitura della calotta. Quando le centine metalliche sottendono l'armatura costituita dagli infilaggi, devono essere messe a contatto degli infilaggi stessi per assicurare una buona trasmissione dei carichi. Le variazioni in altezza dovranno essere assorbite posizionando i piedini delle centine ad altezze diverse. Nei terreni più pericolosi può essere anche prescritto di non procedere all'allargamento di un anello prima che il precedente sia stato interamente rivestito con il calcestruzzo proiettato. L'avanzamento del fronte di scavo può deve avvenire mediante l'utilizzo di mine, di martello demolitore o di qualunque altro sistema di scavo purché le produzioni ottenibili siano compatibili con i tempi di realizzazione dell'opera previsti dall'Amministrazione.
Qualora però la Direzione dei lavori, per speciali condizioni di terreno, giudichi necessario od opportuno di eseguire lo scavo ed il rivestimento dei piedritti con o senza arco rovescio prima di scavare e rivestire la calotta, l'Impresa deve, in seguito al relativo ordine, adottare tale sistema di costruzione, senza avere per ciò diritto ad alcuno speciale compenso. Le armature, gli ancoraggi ed i provvedimenti di stabilizzazione dovranno essere eseguiti in conformità alle sezioni di progetto, se del caso adeguate e modificate a giudizio insindacabile della D.L. Le armature provvisionali dovranno comunque consentire la realizzazione della struttura definitiva del rivestimento in conformità alle indicazioni di progetto a diretto contatto con la superficie di scavo.
A cura e spese dell'impresa dovranno essere predisposti idonei impianti per assicurare un'efficiente ventilazione della galleria nel rispetto delle norme vigenti per la sicurezza e l'igiene dei lavori in sotterraneo di cui al richiamato D.P.R. n. 320 dei 20 marzo 1956 e successivi,aggiornamenti. Nelle progressive del fronte di scavo dove si abbia la prossimità di monumenti, edifici o costruzioni industriali in cui si possa supporre un superamento dei limiti DIN 4150, lo scavo dovrà avvenire secondo uno schema di perforazioni e carica approvato dalla D.L., in modo da ridurre la velocità di vibrazione del terreno circostante. Preventivamente a dette operazioni di scavo sarà obbligo ed onere dell'Impresa garantire un idoneo monitoraggio alla zona circostante, avvalendosi esclusivamente del personale e dei mezzi del Servizio Geologico della PAT, al fine di verificare i valori di vibrazione e modificare, nel caso, lo schema di avanzamento previsto.

Art. 115 – Scavo in tradizionale

Le gallerie con scavo in tradizionale vengono eseguite con lavorazioni di tipo "ordinario", il cui computo viene realizzato a corpo suddiviso per prezzo di "scavo" incluso tutto l'occorrente per il consolidamento dell'ammasso roccioso e/o il sostegno di prima fase, e "Rivestimento" più accessori. Queste due voci verranno compensate in accordo ai prezzi unitari di riferimento.

Art. 116 – Controlli tenso – deformativi dello scavo

L'avvio delle operazioni di scavo deve coincidere con quelle delle operazioni di controllo dei fenomeni tenso-deformativi che potranno prodursi in superficie lungo il tracciato in galleria ed all'interno della cavità in corrispondenza del fronte e delle pareti di scavo. L'intensità e la qualità degli strumenti da adottare sarà commisurata all'importanza dei fenomeni di estrusione del fronte e di convergenza superficiale e dalla profondità del cavo. Le stazioni di convergenza dovranno essere installate in fase di avanzamento, immediatamente a ridosso del fronte di scavo, secondo le prescrizioni di progetto o ordinate dalla Direzioni Lavori, di norma, ogni 25 m. La prima lettura di convergenza dovrà essere effettuata il più presto

possibile e comunque prima che il fronte di scavo avanzi più di mezzo diametro oltre l'ultima stazione. Le stazioni speciali, da installare in galleria, ubicate secondo le prescrizioni del Progettista o del Direttore dei Lavori, saranno equipaggiate con strumentazione atta a rilevare le deformazioni all'interno delle formazioni attraversate, oltre il contorno dello scavo ed eventualmente le pressioni radiali di contatto roccia-struttura di contenimento e le tensioni nel rivestimento. Le deformazioni entro le formazioni attraversate, oltre il contorno dello scavo, verranno misurate mediante estensimetri multibase (da 2 a 5 basi), posti in opera mediante perforazioni eseguite in direzione radiale all'interno della galleria, a distanza dal fronte di scavo non superiore al raggio dello scavo in calotta. Gli strumenti dovranno essere posti in opera e letti per la prima volta prima che riprenda l'avanzamento dello scavo.
Nelle sezioni con debole copertura (di norma inferiore a m 50) potrà essere richiesta dalla Direzione dei Lavori l'installazione di estensimetri multibase entro perforazioni verticali eseguite dal piano di campagna soprastante; in tal caso gli strumenti dovranno essere posti in opera e letti prima che il fronte di scavo raggiunga la progressiva della stazione speciale, allorché ne disti almeno 20 m. Resta comunque inteso che tutti gli oneri per l'esecuzione di detti controlli sono considerati completamente a carico dell'Impresa esecutrice.

Art. 117 – Centine metalliche e reti d'acciaio a maglie elettrosaldate, scalette di rinforzo

Le centine metalliche, le reti di acciaio a maglie elettrosaldate e le scalette di rinforzo da lasciare annegate nel conglomerato cementizio, dovranno avere caratteristiche dimensionali, sagoma ed interasse conformi alle sezioni tipo del progetto esecutivo previste per le varie tratte. Le centine metalliche saranno sagomate e collegate nei punti di giunzione tramite piastre saldate e bullonate, nonché dotate di elementi di unione, distanziatori, piastre di base, collegamenti e quanto altro occorrente per assicurare una perfetta continuità strutturale delle centine stesse. Particolarmente curato sarà il dimensionamento dell'eventuale piastra di appoggio al piede, l'allettamento e la stabilità della superficie di appoggio, e la messa in contatto della centina con la superficie di scavo. Eventuali vuoti presenti a tergo delle centine dovranno essere riempiti con conglomerato cementizio spruzzato o con idonei spessori, cunei od altri accorgimenti opportuni al fine di garantire la completa aderenza con la superficie di scavo delle centine. Tutte queste lavorazioni saranno a cura e spese dell'Impresa. In senso longitudinale, le centine saranno collegate tra loro mediante catene, realizzate mediante tondino di acciaio opportunamente sagomato avente caratteristiche non inferiore a quello costituente il profilato delle centine. Le catene dovranno essere estese a tutto il contorno delle centine ed ad esse collegate mediante opportuni accorgimenti o saldature, così come indicato nei disegni di progetto. Quando le centine metalliche sottendono l'armatura tronco-conica costituita dagli interventi di consolidamento lanciati in avanzamento, quali infilaggi, jet-grouting ed altri interventi di consolidamento analoghi, queste dovranno essere messe a contatto con essi e pertanto dovranno essere calandrate a profilo variabile, sia pure per gruppi, per assicurare una buona trasmissione dei carichi. Le variazioni in altezza potranno essere assorbite posizionando i piedi delle centine a quote diverse quando in sezione di calotta e dotandole di gambe di diversa lunghezza quando si passa a piena sezione. Le centine realizzate mediante l'impiego di profilati (a doppio T, IPE o similari), dovranno risultare all'esterno dell'estradosso di progetto del rivestimento definitivo e dovranno essere in acciaio Fe 430 o superiore.
Ove la geometria dello scavo lo consentisse, le reti elettrosaldate potranno essere presagomate ed opportunamente autoancorate alle centine. Le centine metalliche reticolari dovranno essere in acciaio FeB 44K o superiore, i bulloni dovranno essere di classe non inferiore alla 8.8 – UNI 3740-74 e la lamiera sarà in acciaio di qualità non inferiore al tipo Fe 430, UNI 7070/82.

È disposto, a cura e spese dell'impresa che ne dovrà tenere conto nella sua offerta di gara, un controllo specifico delle saldature puntuali o meno, su almeno il 5% del numero di centine e per almeno il 10% di ogni singolo punto di saldatura. Il controllo dovrà essere effettuato da un laboratorio autorizzato dall'Ente Appaltante. E sarà integrativo della certificazione specifica d'origine. In relazione alla natura dei terreni attraversati la D.L. potrà variare tipo, dimensioni e quantità di tali manufatti nel rispetto delle norme di cui al vigente Cap. Gen. d'App. approvato con D.M. n. 145 del 19/04/2000.

Art. 118 – Ancoraggi ordinari in roccia

Gli ancoraggi in roccia previsti per determinare nella formazione rocciosa uno strato di coazione utile ai fini della stabilità delle strutture di rivestimento avranno caratteristiche e dimensioni conformi alle indicazioni del progetto esecutivo, in relazione alla natura ed alla classe di terreno attraversato.

1. Bulloni ad ancoraggio puntuale

Il bullone ad ancoraggio puntuale è costituito, in genere, da una barra o tirante, munito di una fondazione di ancoraggio meccanico a una delle estremità e di una testa con piastra di appoggio all'altra. Introdotto il bullone in un foro appropriato, l'estremità viene incastrata nel terreno attraverso la testa di ancoraggio. Per mezzo di un'operazione di serraggio, la piastra viene applicata contro la parete della cavità e il tirante può essere messo in tensione tra il bulbo e la piastra con l'impiego di chiave dinamometrica. Una volta messo in tensione il foro entro cui si trova il bullone viene iniettato mediante appositi tubicini con boiacca di cemento che ne migliora la durabilità. I bulloni ad ancoraggio puntuale devono essere per opporsi allo scollamento di blocchi resi instabili dallo scavo della galleria, pur rimanendo in campo elastico (fronte stabile): E' necessario infatti, per garantire una buona tenuta del bullone, che il bulbo di ancoraggio all'interno dell'ammasso s'innesti in roccia a comportamento elastico.
L'intervento viene realizzato in modo seguente:
- esecuzione della perforazione di diametro necessario per la posa dei bulloni, allontanamento del materiale di risulta e lavaggio del foro;
- infilaggio dei bulloni prescritti dal progetto mediante attrezzatura idonea, l'ancoraggio è realizzato con testina metallica ad espansione;
- messa in tensione del bullone mediante dado di bloccaggio, piastra di ripartizione e testa di ancoraggio, con eventuale pressione di pretensione (secondo quanto indicato nel progetto);
- iniezione di malta cementizia lungo tutto il foro del bullone.

I bulloni ad ancoraggio puntuale saranno solo in acciaio ad alto limite elastico, avente i seguenti requisiti:
- carico di snervamento (0,2%) ≥ 500 MPa;
- carico di rottura ≥ 700 MPa;
- allungamento a rottura ≥ 8%;

I bulloni stessi avranno normalmente il diametro di 24 mm e presenteranno in superficie opportuni risalti per migliorarne l'aderenza. Specifiche esigenze tecniche, che dovranno essere preventivamente sottosposte ad approvazione della Direzione Lavori, potranno richiedere l'impiego di bulloni in vetroresina VTR aventi le seguenti caratteristiche tecniche minime.
Sono previsti i seguenti magisteri:
- perforazione, a mezzo di apposita macchina bullonatrice, da eseguirsi con il diametro strettamente necessario per la posa del tirante, compresa l'eventuale perforazione a vuoto, l'uso di tuboforma, l'allontanamento dei materiali di risulta, il lavaggio del foro;
- iniezione e riperforazione, se necessario;
- fornitura dei tiranti, conformi ai requisiti sopra riportati o alle specifiche di progetto;

- infilaggio dei tiranti mediante apposita attrezzatura;
- fornitura e posa in opera delle testate di ancoraggio, complete di contropiastre di ripartizione, dadi di bloccaggio, eventuali tubi di iniezioni;
- fornitura e posa in opera di malte, anche a diversa rapidità di presa, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, allo scopo di assicurare l'aderenza del tirante alla roccia per tutta la sua lunghezza o per parte di essa;
- messa in tensione del tirante a mezzo di dado avvitato all'estremità filettata, previa interposizione di piastra di ripartizione opportunamente sagomata, secondo le prescrizione del progetto esecutivo; il serraggio dei dadi verrà eseguito mediante chiave dinamometrica, coi valori della coppia che verranno di volta in volta stabiliti dalla Direzione Lavori;
- iniezione con boiacca di cemento ad intasamento del foro;
- ancoraggio della testa dei tirante di eventuali reti metalliche e scalette di rinforzo;
- opere provvisionali, ponteggi, eventuale abbandono anche totale del tuboforma e degli utensili di perforazione;
- sono a carico dell'Impresa le prove, tanto sui materiali che sulla resistenza a trazione degli ancoraggi, da effettuarsi nel numero, con le modalità e prescrizioni che verranno indicati dalla Direzione Lavori, non in contrasto col D.M. 09.01.1996 e ss.mm.ii, sulla base del progetto esecutivo.

L'Impresa ha l'onere di provvedere alle misurazioni relative al metodo costruttivo dei tiranti (misure di convergenza, pressiometriche, estensimetriche) da effettuarsi nel numero e secondo le modalità prescritte in progetto e stabilite dalla Direzione Lavori; tale onere comprende l’effettuazione periodica delle misure, la registrazione e l’elaborazione dei dati, la conservazione e manutenzione degli strumenti.

Art. 119 - Bulloni ad ancoraggio puntuale in acciaio tipo Dywidag

Il bullone ad ancoraggio puntuale è costituito da una barra in acciaio 950/1050, munito di una fondazione di ancoraggio a una delle estremità e di una testa con piastra di appoggio all'altra.
Il bullone dovrà essere protetto contro la corrosione. Introdotto il bullone in un foro appropriato, l'estremità viene incastrata nel terreno attraverso il bulbo di ancoraggio. Per mezzo di un’operazione di serraggio, la piastra viene applicata contro la parete della cavità e il tirante può essere messo in tensione tra il bulbo e la piastra con l'impiego di chiave dinamometrica. I bulloni ad ancoraggio puntuale servono ad opporsi allo scollamento della centina reticolare blocchi resa instabili dallo scavo di allargo della galleria. È necessario, per garantire una buona tenuta dei bullone, che il bulbo di ancoraggio all'interno dell'ammasso s’innesti in roccia a comportamento elastico. L'intervento viene realizzato nel modo seguente:
- esecuzione della perforazione di diametro necessario per la posa dei bulloni, allontanamento dei materiale di risulta e lavaggio dei foro;
- infilaggio dei bulloni prescritti dal progetto mediante attrezzatura idonea, l'ancoraggio è realizzato con testina ad espansione;
- messa in tensione dei bullone a 100 kN mediante dado di bloccaggio, piastra di ripartizione e testa di ancoraggio, con eventuale pressione di pretensione (secondo quanto indicato nel progetto).

Art. 120 – Tubi in vetroresina a gravità in pressione

L’intervento di armatura dello scavo può essere realizzato mediante la messa in opera di tubi in vetroresina iniettati con malte cementizie. La chiodatura si realizza in terreni da semicoerenti a coerenti soggetti ad alterazioni chimico-fisiche e a fenomeni di intrusione del nucleo che tende a muoversi verso la parte già scavata. La testa dei tubi dovrà essere dotata di un’apposita cianfrinatura in materiale plastico o similare a forma troncoconica, che impedisca la fuoriuscita della cementazione, in particolare nel caso di perforazioni inclinate verso l’alto. La cianfrinatura così conformata dovrà essere inoltre dotata di un tubicino di sfiato da posizionare al di sopra di ogni tubo. La testa del tubo sarà dotata di una valvola a sfera di non ritorno in ABS con attacco rapido a baionetta per la pompa di iniezione. Per evitare che il tubo s’intasi, durante la fase d’inserimento nel foro, sarà opportuno che l’altra estremità sia dotata di un tappo in materiale plastico e che quindi la miscela d’iniezione fuoriesca da opportune valvole a manichette. Le perforazioni e l’inserimento della miscela nel foro devono essere eseguite con un’attrezzatura per perforazione a secco, preferibilmente ad elica; in questo caso la perforazione del terreno dovrà essere eseguita con un diametro tale da permettere l’esecuzione agevole ed efficace di tutte le operazioni previste. L’operazione successiva d’inserimento del tubo nel foro dovrà avvenire immediatamente dopo l’esecuzione della perforazione.

1. Preconsolidamento del fronte mediante tubi in vetroresina

Il consolidamento del fronte di scavo sarà effettuato in gallerie, scavate in terreni coesivi, semicoesivi ed in genere di natura argillosa soggetti ad alterazione chimico-fisiche e a fenomeni d’estrusione del nucleo di scavo, tendente a muoversi verso la parte già scavata, tali da compromettere la stabilità dell’opera e/o la sicurezza delle lavorazioni. Il consolidamento verrà eseguito mediante tubi in vetroresina forniti e posti in opera entro prefori eseguiti in avanzamento, in anticipo sugli scavi, compreso il loro inghisaggio con iniezione di miscela cementizia a bassa pressione. La distribuzione dei tubi sul fronte di scavo, il loro orientamento e la loro lunghezza dovranno essere conformi alle previsioni di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori, tenendo presente che ciascun rango dovrà avere inizio alla stessa progressiva. Le tolleranze ammesse sull'assetto geometrico dei tubi sono le seguenti:

- la posizione dell'asse di ciascun tubo non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori;
- la deviazione dell'asse del tubo rispetto all'asse di progetto non dovrà superare l'1%;
- la lunghezza del tubo non dovrà differire di ± 15 cm da quella di progetto.

Ogni tubo che risultasse non conforme alle tolleranze di cui sopra dovrà essere idoneamente sostituito a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa, a sua cura e spese, dovrà preliminarmente individuare sul fronte di scavo le posizioni dei tubi da contrassegnare con marche od altro per renderle facilmente individuabili.

La perforazione dovrà essere eseguita a secco con idonea attrezzatura, impiegando preferibilmente utensili ad elica; avrà andamento orizzontale, sub-orizzontale o comunque inclinato; il diametro sarà di 100 ÷ 120 mm e dovrà essere spinta a qualsiasi profondità oltre il fronte d’avanzamento in galleria; compreso l'attraversamento dello strato di conglomerato cementizio spruzzato sul fronte di scavo e degli eventuali strati rocciosi, nonché l'allontanamento dei materiali di risulta ed il trattamento dei fanghi secondo quanto disposto dalle Leggi vigenti. Il tubo in vetroresina dovrà essere prodotto con resina poliestere termoindurente rinforzata con fibre di vetro; il contenuto in peso della fibra di vetro non dovrà essere inferiore al 50%. Il tubo dovrà avere diametro esterno non inferiore a 60 mm e spessore non inferiore a 50 mm; l'aderenza della superficie esterna del tubo dovrà essere migliorata mediante fresatura elicoidale della profondità di almeno 1 mm od altro procedimento

equivalente che conferisca al tubo elevata resistenza allo sfilamento. La lunghezza del tubo dovrà essere, conforme a quella di progetto, ottenuto preferibilmente con un'unica barra; ove si dovessero effettuare giunzioni, resta a carico dell'Impresa la fornitura dei necessari manicotti e collanti che dovranno garantire, anche in corrispondenza del giunto, la medesima resistenza a trazione e taglio. Tra due successivi ranghi d'avanzamento la sovrapposizione minima dei tubi in vetroresina dovrà essere minimo di almeno 5 m.
Di seguito si riportano le caratteristiche meccaniche del tubo:
- densità (UNI 7092) ≥ 1,7 g/cm^3;
- resistenza a trazione (UNI 5819) ≥ 450 MPa;
- allungamento a rottura < 2%;
- resistenza a flessione (UNI 7219) ≥ 350 MPa;
- resistenza al taglio (ASTM D 732) ≥ 95 MPa.

Ogni tubo dovrà essere corredato dei dispositivo per le iniezioni di bloccaggio ed in particolare: tappo di fondo, valvole per le iniezioni, tubo di sfogo aria, valvola di non ritorno, cianfrinatura a bocca preforo. Il tubo dovrà essere introdotto nel perforo mediante apposita attrezzatura; si procederà quindi al suo inghisaggio mediante una miscela cementizia (antiritiro) iniettata a bassa pressione tra tubo e pareti del foro ed all'interno del tubo stesso. L'introduzione dell'armatura e l'esecuzione delle iniezioni devono essere effettuate in una fase immediatamente successiva a quella di perforazione. Non dovrà trascorrere più di 1 ora tra le due fasi. La miscela dovrà essere additivata con idonei acceleranti di presa e dovrà avere composizione approvata dalla Direzione Lavori. L'iniezione dovrà essere proseguita fino a totale riempimento e la valvola di non ritorno dovrà garantire il mantenimento della bassa pressione per il tempo di presa della miscela cementizia. In corso d'opera, si dovranno eseguire una serie di prove a sfilamento, atti a verificare l'idoneità e la fattibilità delle modalità prescelte, nonché le ipotesi assunte in sede di progettazione.
Sulla miscela cementizia impiegata, dovranno essere effettuati i medesimi accertamenti riportati nei punti precedenti del presente Capitolato.

Art. 121 – Preinfilaggi

Le perforazioni per la realizzazione dei preinfilaggi nei fronti d'attacco debbono seguire le prescrizioni da progetto esecutivo per ciò che concerne i diametri e le profondità di perforazione. La miscela d'iniezione sarà costituita in parti da 100 kg di cemento tipo 425, da 50 litri d'acqua e da 1 kg d'additivo antiritiro per 100 kg di miscela. L'iniezione dovrà avvenire a gravità a bassa pressione. L'armatura portante è costituita da tubi in acciaio di qualità Fe 510, diametro 127 mm, spessore 10 mm, di primo impiego, con congiunzioni per mezzo di manicotti filettati. Le lunghezze e le coordinate d'infissione come da progetto esecutivo. L'Impresa, a sua cura e spese, dovrà preliminarmente individuare le posizioni degli elementi, da contrassegnare con marche od altro per renderle facilmente individuabili.

Art. 122 – Esaurimento d'acqua

Gli eventuali esaurimenti d'acqua necessari per l'esecuzione del lavoro sia di scavo che di rivestimento, qualunque sia la provenienza ed il volume delle acque, verranno effettuati a cura e spese dell'Impresa con mezzi atti ad evitare ogni intralcio al normale svolgimento dei lavori ed ogni danno alle opere in costruzione. Inoltre l'Impresa dovrà provvedere affinché tutte le acque d'infiltrazione e le sorgenti incontrate nella escavazione della galleria siano convenientemente raccolte dietro le murature di rivestimento della calotta e dei piedritti e condotte nelle cunette laterali od in apposito cunicolo sottostante l'eventuale arco rovescio opportunamente predisposto a spese dell'impresa. Quando la Direzione Lavori lo riterrà

opportuno, allo scopo di agevolare la captazione e lo scolo d'eventuali acque d'infiltrazione potrà ordinare l'esecuzione del rivestimento per campioni di circa 8 metri lasciando intervalli d'ampiezza non superiore a 0,5 metri da rivestire in un secondo tempo e/o l'esecuzione di fori o cunicoli drenanti. Tutti gli oneri relativi alla regolazione delle acque di cui al precedente comma, nonché tutte le prestazioni di persone e mezzi d'opera allo scopo occorrenti, sono compresi nei prezzi degli scavi. L'impresa è tenuta a segnalare tempestivamente ogni venuta d'acqua di qualsiasi portata che si manifestasse in galleria ed a prelevarne i campioni su cui verranno, a cura della Direzione Lavori e spese dell'Impresa, eseguite le prove per accertare la sua eventuale aggressività.

Art. 123 - Drenaggi

I drenaggi sono realizzati mediante perforazione a distruzione in cui è inserito un tubo in PVC microfessurato rivestito con una calza in tessuto non tessuto per evitare l'intasamento dei fori. Nel caso in cui le pressioni dell'acqua siano elevate vengono utilizzati dei dispositivo che impediscono la fuoriuscita d'acqua prima dell'inserimento dei tubo drenante. In questa situazione si opera posando prima un tubo in attesa di diametro superiore, su cui si collegherà un "preventer" atto a controllare il fluido di spurgo della perforazione in modo da evitare l'innesco di fenomeni di sifonamento e tale da permettere la chiusura rapida dei foro. In tal caso la perforazione sarà fatta con rivestimento, per impedire la chiusura dei foro e con punta a perdere. Finita la perforazione si inserirà all'interno dei rivestimento un tubo drenante forato o finestrato. I drenaggi saranno posti a formare un aureola drenante esterna al profilo dello scavo oltre il fronte (posizionarli sul fronte sarebbe un grave errore per il richiamo d'acqua che aumenterebbe proprio sul fronte stesso). L'installazione dei dreni suborizzontali si articola secondo le seguenti fasi esecutive:
- esecuzione delle perforazioni rivestite come prescritto precedentemente nel rispetto delle posizioni degli assi di perforazione;
- introduzione nei perfori rivestiti di tubi drenanti aventi i requisiti descritti precedentemente;
- messa in opera di ciascun dreno.

Nel caso di drenaggi sotto falda ad elevata pressione si prevedono le seguenti operazioni recupero dei tubo di rivestimento dei foro per una lunghezza pari a quella dei tratto di dreno attivo, più la lunghezza dei sacco otturatore, in modo che questo risulti direttamente a contatto con le pareti dei perforo; gonfiaggio dei sacco otturatore tramite iniezione a pressione controllata dalla relativa valvola tramite doppio otturatore inserito da bocca-foro all'interno dei tubo drenante. Raggiunto un valore di pressione prestabilita (alcuni bar), quest ultimo dovrà essere mantenuto per un congruo intervallo di tempo per verificare l'avvenuto gonfiaggio dei sacco. Nel caso di calo di pressione si procederà con successive iniezioni fino al raggiungimento della pressione prestabilita. Non appena la malta cementizia ha fatto presa nel sacco otturatore, si procederà alla estrazione dei tubo di rivestimento per la rimanente lunghezza, pari a quella dei tratto cieco, e immediata esecuzione, sempre mediante doppio otturatore, dell'iniezione d'intasamento di tale tratto a partire dalla valvola superiore; rottura della membrana interna sita in corrispondenza dei sacco otturatore mediante introduzione nel dreno di una normale asta rigida;
- verifica dei corretto funzionamento dei dreni.

Al termine della III^{a} fase i dreni risultano attivati alla captazione d'acqua in avanzamento sugli scavi. Tale preconsolidamento potrà rimanere attivo anche a lungo termine durante la fase d'esercizio, per cui si dovrà provvedere a raccogliere mediante un apposito collettore le venute d'acqua captate dai dreni, onde evitare che queste possano disperdersi in galleria, causando nocive infiltrazioni che potrebbero compromettere la stabilità delle opere di rivestimento definitive.

I drenaggi saranno sovrapposti per una lunghezza pari almeno al diametro della galleria in modo da avere più punti drenanti per sezione e avranno lunghezza di almeno 3 diametri della stessa. Nel caso d'ammassi in cui le pareti dei perforo rimangono stabili per tutta la lunghezza, il tubo microfessurato rivestito di filtro in tessuto non tessuto, inserito nel foro sarà semplicemente cianfrinato e sigillato e l'acqua captata intubata e opportunamente convogliata lontano dalla zona dei fronte di scavo. Questo intervento è consigliabile nel caso di galleria sotto falda nel caso in cui sia possibile abbattere parzialmente o totalmente il livello della falda. La realizzazione di fori drenanti al contorno dei cavo permette di minimizzare l'apporto idrico nella zona dei nucleo dei fronte di scavo impedendo così alle caratteristiche dei terreno di decadere per effetto dell'acqua e consente contemporaneamente un consolidamento dei nucleo stesso. La presenza di una zona a permeabilità maggiore al contorno dei cavo consente inoltre un abbattimento delle pressioni interstiziali che potrebbero compromettere la stabilità dei caso stesso. Le attrezzature di perforazione e rivestimento devono essere idonee ad effettuare perforazioni dei diametro e della lunghezza previsti, con rivestimento continuo per tutta la lunghezza del foro. Il tubo di rivestimento risulta in genere costituito dalla stessa batteria d'aste tubolari impiegate nella perforazione. Si deve assicurare, in fase di perforazione, la perfetta tenuta a boccaforo, predisponendo eventualmente, sul fronte d'avanzamento, in corrispondenza all'asse di ciascuna perforazione, un raccordo tubolare munito di un premistoppa interno, al quale si accoppia, a tenuta, il tubo di perforazione e di una bocca di deflusso esterna, onde consentire il rifluimento controllato dei materiale di spurgo in fase di perforazione.
I raccordi tubolari dovranno essere rigidamente fissati al tampone in calcestruzzo proiettato preventivamente realizzato sul fronte.
Tali attrezzature devono inoltre avere caratteristiche tali da impedire che, nella fase di scavo e nelle successive fasi di posa in opera del tubo drenante all'interno dei rivestimento e d'estrazione di quest ultimo dal terreno, possano verificarsi rifluimenti incontrollati d'acqua e/o particelle di terreno all'interno dei tubo di rivestimento.

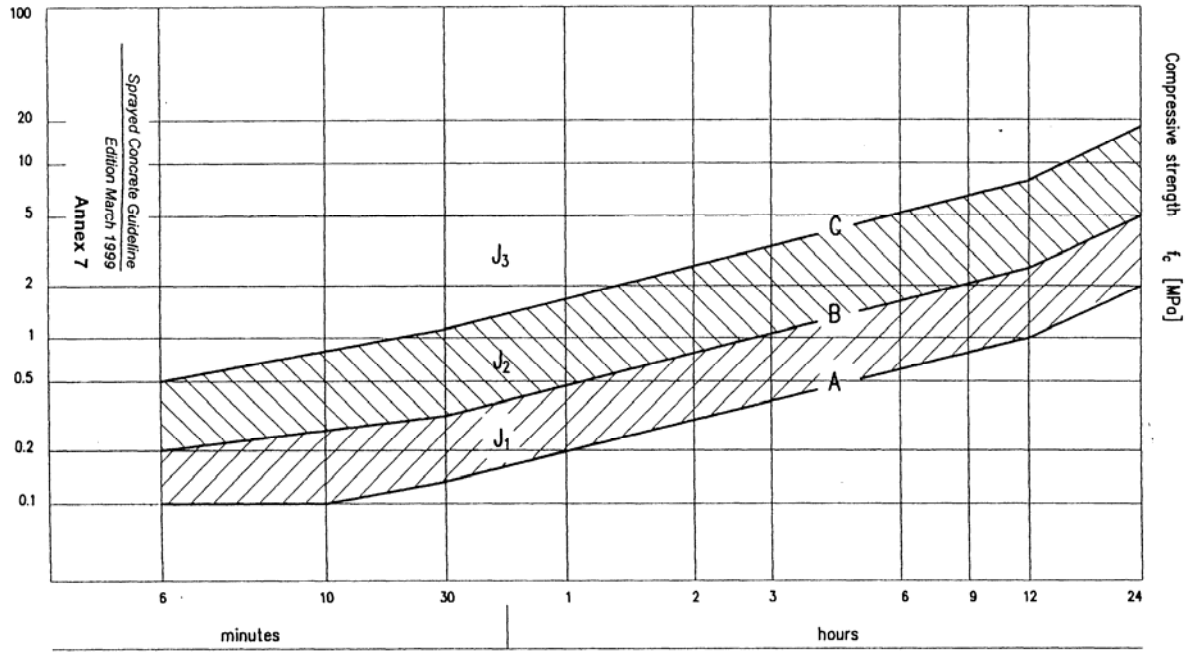
Art. 124 – Rivestimento in calcestruzzo proiettato

Il calcestruzzo da spruzzare a contatto delle pareti di scavo per la formazione di un anello di prerivestimento dovrà avere la resistenza caratteristica prescritta nel progetto. La sua composizione dovrà essere appositamente studiata dall'Impresa e approvata dalla Direzione Lavori con particolare riguardo al dosaggio dei componenti ed alle modalità della miscelazione. Dovrà aversi particolare attenzione: per d'adozione di una granulometria degli inerti appropriata e continua; per il cemento, che dovrà essere solo del tipo ad alta resistenza; per l'additivo accelerante la presa, che dovrà essere non corrosivo per le armature metalliche e dovrà non alterare le caratteristiche del cemento impiegato soddisfacendo altresì alle norme di sicurezza del lavoro. L'applicazione dello strato di prerivestimento in calcestruzzo spruzzato potrà essere, a giudizio della Direzione Lavori, preceduta anche da una regolarizzazione ed un conguaglio della superficie nel caso in cui debbasi provvedere alla posa in opera d'apposite guaine d'impermeabilizzazione. Il calcestruzzo spruzzato è proiettato in posto ad alta velocità e compattato mediante la propria forza di getto.
Nel caso in cui interessi aumentarne la duttilità e la resistenza a trazione vengono incorporate delle fibre metalliche di rinforzo (0,3 ÷ 0,6% in volume dell'impasto). Gli incrementi percentuali di dette resistenze sono correlati al rapporto lunghezza/diametro della fibra ed al volume di fibre aggiunte, un eccesso di fibre può comportare difficoltà nella messa in opera.
La composizione dei calcestruzzo fibroarmato è basato sugli stessi principi utilizzati per il calcestruzzo tradizionale. Fattori di primaria importanza per il conseguimento della resistenza e della qualità richieste dal progetto sono il rapporto acqua/cemento, contenuto d'aria e grado

di costipamento ottenuto (massa volumica). Le principali differenze riguardano la curva granulometrica e il contenuto di cemento.

1. Calcestruzzo proiettato
Si precisa che per il presente progetto la classe di resistenza è CP30, la cui resistenza caratteristica è $R_{ck} \geq 30$ N/mm^2. Tale valore sarà determinato su cubetti 15x15x15 con le metodologie di rilievo, confezionamento ed accertamento di laboratorio a compressione, prescritte dalle vigenti leggi e regolamenti per i calcestruzzi.

2 Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo proiettato
L'appaltatore potrà adottare le tecnologie ed il mix ritenuto più idoneo a garantire le caratteristiche meccaniche previste dal progetto; si deve però evidenziare che, poiché lo scopo della tecnica del calcestruzzo proiettato è quella di garantire un'immediata azione di contenimento delle deformazioni del cavo scavato, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate per la tipologia del calcestruzzo proiettato Permanente Strutturale, PS, a Sviluppo Rapido, secondo la classificazione UNI 10834 (Ottobre 1999) e la classe di resistenza del calcestruzzo giovane deve soddisfare la condizione J2 della Normativa Austriaca per il calcestruzzo spruzzato (Sprayed Concrete Guideline - Application and testing, march 1999); la resistenza del calcestruzzo giovane dovrà rientrare nel fuso compreso tra le linee B e C della figura sottostante.



Si precisa che tutte le indagini – prove in sito – prove di laboratorio che si renderanno necessarie a giudizio della D.L. a verificare la rispondenza del calcestruzzo spruzzato posto in opera con le caratteristiche tecniche e le normative sopra citate saranno effettuate a cure e spese dell'Appaltatore essendo il loro costo compreso nei prezzi d'appalto.
Per quanto riguarda la qualità del calcestruzzo proiettato fanno fede le normative UNI di riferimento: UNI6132 (prova a compressione); UNI 10834 (Prova su piastra – appendice A; frequenza di campionamento – appendice B; contenuto di fibre – appendice D).

3 Caratteristiche dei costituenti
I costituenti del calcestruzzo proiettato saranno conformi alle normative UNI 10834 (ottobre,1999); perciò che riguarda gli aggregati e gli additivi, nel caso del calcestruzzo con fibre metalliche si terrà conto della Normativa Austriaca per il calcestruzzo spruzzato (Sprayed Concrete Guideline - Application and testing, march 1999).

4 Additivazione con fibre: Tipo di fibra
Il calcestruzzo proiettato indurito in relazione all'assorbimento d'energia delle prove su piastra è di classe C (ovvero l'energia di deformazione assorbita fino ad una freccia di 25 mm è > 700 Joule). Tale prova, descritta nell'appendice A della norma UNI10834, permette di stabilire il corretto dosaggio di fibre. Le fibre di rinforzo del calcestruzzo realizzate in filo d'acciaio trafilato a basso tenore di carbonio, uncinate alle estremità, avranno le seguenti caratteristiche:
- resistenza massima a trazione del filo $R_{ck} > 1.100$ N/mm^2;
- lunghezza della singola fibra 30 mm $\leq L \leq$ 40 mm;
- rapporto fra lunghezza e diametro della fibra $L/D \geq 63$;
- dosaggio fibre ≥ 30 kg/m^3.
Le fibre dovranno essere incollate in placchette di più elementi affiancati per favorire una miscelazione omogenea di fibre e per evitare la formazione di grumi nell'impasto. Chiara identificazione della natura del prodotto mediante stampigliatura su ogni confezione di sigla commerciale, quantitativo di fibre contenuto, data di produzione e tipo di fibra. Il processo seguito per la produzione delle fibre dovrà possedere la certificazione secondo gli standard ISO 9001. Miscelazione omogenea della quantità di fibra a metro cubo di miscela, a cura e responsabilità dell'appaltatore.

5 Controllo della quantità di fibre e della loro omogeneità
Il controllo sarà effettuato in cantiere in contraddittorio fra la D.L. e l'appaltatore. Per ogni controllo sarà redatto opportuno verbale da allegarsi alla contabilità. Il sistema di controllo, salvo diversa metodologia da approvarsi dalla D.L. sarà "empirico" al fine di permettere una immediata applicazione per la sua facilità di realizzazione e la conseguente possibilità di apportare le modificazioni al sistema d'addizionamento e di distribuzione omogenea. Le metodologie adottate saranno quelle indicate nelle normative UNI10834 Appendice C o quelle corrispondenti norme presenti nelle Linee guida austriache. La frequenza di campionamento sarà quella indicata nelle normative UNI10834 Appendice B alla voce calcestruzzo spruzzato "permanente strutturale".

6 Controllo per allibramento
Si precisa che il profilo di progetto (limite interno del profilo di calcestruzzo proiettato) dovrà essere rispettato con una tolleranza massima di ± 5 cm. La determinazione del profilo di cui sopra sarà effettuata in contraddittorio mediante apposito strumento stabilito dalla Direzione lavori con rilievo costante di sezione a distanze prefissate dalla stessa. La determinazione dello spessore minimo prescritto di calcestruzzo proiettato sarà effettuata con carotaggio puntuale da effettuarsi sul 2% della superficie interessata e con redazione di verbali in contraddittorio. I sottospessori ammessi, salvo conguaglio contabile, sono fissati in 3 cm in punti saltuari e su regolo o sagoma da 4 m. I maggiori spessori non verranno compensati.

Art. 125 – Rivestimento definitivo e murature in conglomerato cementizio semplice o armato

Le norme generali di cui agli articoli per le murature ed i calcestruzzi ordinari od armati, valgono anche per le murature ed i getti in sotterraneo, con l'aggiunta delle prescrizioni che seguono. Il rivestimento consiste in un getto di dato spessore di conglomerato cementizio contro le pareti della galleria, mediante apposite casseforme. Se previsto nel progetto dovrà anche essere armato. Il calcestruzzo utilizzato sarà di classe almeno R_{ck} 30 N/mm^2. L'Impresa non eseguirà alcun getto od alcuna muratura prima che la Direzione Lavori abbia effettuato, man mano che lo scavo progredisce, i controlli e le verifiche necessari per poter confermare o variare i tipi e gli spessori dei rivestimenti previsti in progetto. Analoga facoltà è riservata alla Direzione Lavori per quanto concerne le eventuali centine da annegare nello spessore dei calcestruzzi di rivestimento in relazione alla natura e caratteristiche della formazione geologica da attraversare. La Direzione Lavori ha facoltà di ordinare tempestivamente che nelle strutture di rivestimento vengano realizzati nel loro spessore ed in qualunque direzione, durante la loro esecuzione, fori, canalette, tracce, nicchie restando inteso che il relativo onere è compensato nei prezzi unitari dei getti o delle murature di rivestimento. La Direzione dei Lavori si riserva di ordinare che alla malta, necessaria per fissare le lastre ed i mattoni, venga aggiunto un idrofugo che assicuri anche la tenuta stagna delle canalette.
Nel getto dei calcestruzzi verrà curata con scrupolo la ripresa di getti precedenti e la salvaguardia dei teli d'impermeabilizzazione. Il tipo e lo spessore dei rivestimento sarà stabilito in sede di progetto in funzione della sezione tipo adottata. Si dovranno osservare gli spessori di rivestimento prescritti nel progetto ed evitare la presenza di vuoti all'estradosso delle murature. Dovrà essere ben eseguita la ripresa con i getti precedenti e la preparazione e pulitura delle superfici con le quali i getti stessi dovranno venire a contatto. Per quanto attiene ai controlli si rimanda a quanto prescritto per le opere in calcestruzzo dalla vigente normativa (D.M. 14/02/'92). Nel getto dei calcestruzzi verrà curata con scrupolo la ripresa di getti precedenti e la salvaguardia dei teli d'impermeabilizzazione. La superficie interna dei getti di rivestimento risulterà perfettamente regolare, senza risalti all'attacco di un getto con quelli adiacenti, senza gibbosità, incavi, cavernosità, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da "non richiedere alcun tipo d'intonaco" né tanto meno spianamenti, abbozzi e rinzaffi. Le casseforme ed il manto della volta verranno predisposti a questo fine.
Per i getti da eseguire in presenza d'acqua, l'Impresa, a sua cura e spese, adotterà accorgimenti adeguati per captare le acque e drenarle, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi e delle malte, oppure il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti.

Art. 126 – Impermeabilizzazione eseguita in sotterraneo con guaine sintetiche

L'impermeabilizzazione viene disposta fra il rivestimento di prima fase in calcestruzzo spruzzato ed il rivestimento definitivo in calcestruzzo; essa consta di uno strato di compensazione e di uno strato impermeabile composto da fogli in lega di poliolefine flessibilizzato ottenuto per estrusione in manto monostrato resistente all'attacco di funghi e batteri presenti nei terreni saldati fra loro.

Le caratteristiche tecniche del materiale devono essere:

	Valore	Norma di riferimento
Spessore	≥ 2 mm	DIN 53370
Densità	1,0 g/cm^3	DIN 53479
Larghezza telo standard	2,0 m	
Carico di rottura unitario	12,0 N/mm^2	DIN 53455
Carico rottura (striscia 50 mm)	1.200 N	
Allungamento a rottura	> 500%	DIN 53455
Piegatura a bassa temperatura	-50° C	SIA 280/2
Durezza Shore A	91	DIN 53505
Resistenza alla lacerazione	120 N/mm	DIN 53363
Resistenza perforazione meccanica	800 mm	SIA 280/14
Comportamento in acqua	Conforme	SIA 280/12
Resistenza ai microorganismi	Conforme	SIA 280/16
Classe di reazione al fuoco	Classe 1	DM 26-6-1984

La qualità dei teli impermeabili dovrà inoltre essere assicurata dalla conformità alle Norme ISO 9001/EN 2900 1. Sono previsti i seguenti magisteri:
- la captazione d'eventuali forti venute d'acqua, tali da impedire la regolare stesa dei fogli di compensazione e d'impermeabilizzazione ottenuta mediante impiego di tubi drenanti di materiale plastico, protetti da uno strato di lana di vetro; i tubi saranno fissati con malta di cemento e accelerante, ricoperti da uno strato di gunite fine e collegati col drenaggio al piede del rivestimento impermeabilizzante;
- l'eliminazione delle parti metalliche sporgenti, quali teste d'ancoraggio, reti metalliche, ecc.;
- la regolarizzazione con gunite avente lo spessore minimo di 5 mm, del prerivestimento esistente per raccordare eventuali punte e cavità della roccia e parti metalliche quali centine, catene, ecc.;
- la fornitura e la posa dello strato di compensazione, costituito da un feltro di materiale sintetico non infiammabile, di peso non inferiore a 400 g/m^2;
- la fornitura e posa di dischi e/o listoni in polietilene modificato fissati al prerivestimento mediante chiodi a sparo o mediante tasselli ad espansione, con funzione d'ancoraggio dello strato di compensazione e di sostegno dello strato impermeabile, nel numero di 4 dischi/m^2 oppure di 1 listone/m.;
- la fornitura e la posa in opera dello strato impermeabile, rispondente alle caratteristiche sopra specificate;
- il fissaggio dei fogli impermeabili ai dischi e/o listoni d'ancoraggio mediante termosaldatura; dopo questa operazione il foglio dovrà presentarsi senza gobbe o pieghe, ben disteso fra gli ancoraggi cui è stato vulcanizzato;
- la saldatura delle riprese fra i fogli impermeabili mediante sovrapposizione dei lembi e successiva sigillatura a doppia pista per termofusione in modo da formare un giunto a perfetta tenuta collaudabile;
- la formazione del drenaggio al piede della impermeabilizzazione, con fornitura e posa in opera di tubi in materiale plastico forato, sistemati in apposita canaletta ricavata nel calcestruzzo della "muretta" e collegato ai pozzetti di raccolta del marciapiede;
- la fornitura e posa dell'imbottitura in georete dello spessore 20 mm ed altezza 100 cm;
- il collaudo pneumatico delle saldature, eseguito a campione;

- la fornitura e posa delle fasce di protezione in HDPE all'intradosso del telo d'impermeabilizzazione in corrispondenza di ciascuna ripresa di getto di rivestimento della galleria;
- ogni altro onere previsto dagli articoli d'Elenco presenti nel contratto.

L'impermeabilizzazione di cui al presente articolo sarà compensata, per i tratti e le superfici ordinati dalla Direzione Lavori, col corrispondente prezzo d'offerta. In esso si intendono compresi e compensati, oltre alle forniture, prestazioni e magisteri sopra descritti, anche tutti gli altri oneri occorrenti per esecuzione della impermeabilizzazione e per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, ed in particolare:
- il montaggio e lo smontaggio delle attrezzature mobili e dei ponteggi;
- la ventilazione e l'illuminazione del luogo di lavoro;
- la fornitura d'aria compressa, energia elettrica, e quanto altro occorre;
- tutti gli oneri che possono derivare all'Impresa per l'esecuzione di lavori in sotterraneo.

CAPO 16 - IMPIANTI TECNOLOGICI

Art. 127 - Impianti elettrici e d'illuminazione

1 IMPIANTI ELETTRICI
1.1 AVVERTENZE GENERALI
I materiali e forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, di capitolato e degli altri atti contrattuali; dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di precisa e corretta lavorazione. Potranno essere ammessi materiali speciali, o non previsti, solo dopo esame e parere favorevole della D.L. Il Direttore dei Lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali. L'Impresa dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Qualora l'Impresa non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Impresa, a carico della quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita. Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'art. 23 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici.

1.2 MATERIALI E FORNITURE IN GENERE
Tutti i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura e rischio dell'impresa, la quale non potrà accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o d'esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti oppure venissero a mancare ed essa fosse obbligata a ricorrere ad altri stabilimenti, depositi, ecc. In località diverse e a diverse distanze o da diverse provenienze; intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi stabiliti in Elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferissero alla qualità e dimensione dei singoli materiali. L'Impresa è obbligata a notificare alla D.L., in tempo utile, e in ogni caso almeno quindici giorni dall'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'impresa, alle prove e verifiche che la Direzione Tecnica reputasse necessarie prima di accettarli.
Lo stesso obbligo ha l'impresa nel caso d'eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o fra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L., la quale per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà. A queste condizioni e purché i materiali corrispondano ai requisiti di seguito fissati, l'Impresa è libera di provvedere i materiali ove reputerà più opportuno. I materiali potranno essere posti in opera solamente dopo essere stati accettati dalla D.L. In correlazione a quanto prescritto nel presente Capitolato in merito alla qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego. Tutte le spese di prelevamento e d'invio dei campioni ai Laboratori prove autorizzati per legge o a quelli di fiducia indicati dalla Società Appaltante compreso quello della Società Appaltante medesima, oltre le spese occorrenti per le sperimentazioni, saranno a carico dell'Impresa. Gli addetti al Laboratorio come quelli della D.L. dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri, ove avviene l'approvvigionamento, la

confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere eseguito in qualsiasi momento e gli addetti alle cave, agli impianti, ai mezzi d'approvvigionamento o di posa dovranno agevolare le operazioni di prelievo. Per i campioni asportati dall'opera in corso d'esecuzione, l'Impresa è tenuta a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa. Le prove sopraddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Impresa. L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate nel cantiere, non esonera l'impresa da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del D.L. e del Responsabile del cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità. L'accettazione dei materiali, che normalmente è definitiva dopo che i materiali sono posti in opera, non può mai pregiudicare il diritto della D.L. di rifiutare in qualsiasi tempo, anche se già posti in opera e fino a collaudo definitivo, i materiali che non corrispondessero ai requisiti ed alle caratteristiche contrattuali. I materiali di rifiuto, come sopra detto, devono essere allontanati dal cantiere entro il termine fissato dalla Direzione Tecnica a completa cura e spese dell'Impresa. In caso d'inadempienza vi provvederà la Direzione dei Lavori a totale spesa dell'impresa.

1.3 DISPONIBILITA' DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali in materia; in mancanza di particolari prescrizioni tali materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale delle Opere Pubbliche, e della circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2357 dd. 16 maggio 1996. In ogni caso i materiali prima della posa in opera dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1.4 CERTIFICATO DI QUALITÀ (QUALIFICAZIONE)

L'Impresa per essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato speciale d'Appalto, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, prima dell'impiego per ciascuna apparecchiatura principale descritta del presente Capitolato, un elenco dei dati garantiti. Dovrà inoltre essere presentato: un certificato di qualità rilasciato dalla CESI o da un altro laboratorio ufficiale accettato dalla D.L. ed allo scopo sarà sufficiente un certificato delle prove "tipo" eseguite entro gli ultimi due anni; di dati relativi alla provenienza ed all'individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati atti ad accertare i valori caratteristici richiesti alle conformità alla normativa vigente. Qualora i prodotti proposti fossero sprovvisti del certificato di qualità ovvero fosse d'epoca non recente od anche rilasciato da laboratorio non riconosciuto, si dovrà procedere alla verifica delle caratteristiche generali del prodotto in conformità alle prescrizioni e norme di riferimento stabilite nel presente capitolato. Tale verifica deve essere condotta su prodotti inviati dall'Impresa, unitamente ad una dichiarazione di rispondenza alle norme e d'invariabilità dei prodotti che verranno installati. Per tale verifica, che la Società provvederà a fare effettuare da Istituto autorizzato, dovrà essere fornita la quantità di prodotto necessaria per l'esecuzione di tutte le prove previste dalla normativa vigente. S'intende che tali certificazioni saranno richieste esclusivamente per il macchinario o le apparecchiature per le quali sono normalmente effettuate le prove di tipo. La prova potrà essere sostituita da una prova già effettuata di cui sarà prodotta idonea documentazione.

1.5 ACCERTAMENTI PRELIMINARI (ACCETTAZIONE)

Il Direttore dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, dopo aver preso visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, si accerterà alla rispondenza delle caratteristiche dei materiali o dei prodotti proposti per l'impiego in base alle indicazioni dei relativi certificati di qualità, in rapporto alle prescrizioni del presente Capitolato. Potrà inoltre disporre, ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio, anche ulteriori prove di controllo a spese dell'Impresa. Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alla necessaria sostituzione dei materiali, previa presentazione di nuove campionature ed esibizione di un nuovo certificato di qualità. Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista dal presente Capitolato e nel caso che le medesime difformità fossero imputabili a negligenze od a malafede dell'Impresa, il Direttore dei Lavori ne riferirà alla Committente.

1.6 PROVE SISTEMATICHE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

In relazione a quanto precisato al precedente capo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e d'invio dei campioni e laboratori ufficiali indicati dalla Società, ed anche alle verifiche in sito, sulle rispondenze funzionali d'ogni prodotto dopo la sua installazione. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti dei presente capitolato.

1.7 PRESCRIZIONI GENERALI D'ESECUZIONE DEI PRINCIPALI LAVORI

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che qui vengono date per le principali categorie di lavori. Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino nel presente Capitolato ed annesso Elenco dei prezzi prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica attendendoli agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Tutti i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alle specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione. Avranno le forme precise, dimensioni e grado di lavorazione che saranno stabiliti e soddisferanno alle condizioni generali e speciali indicate nel presente Capitolato.

1.8 REQUISITI DI CORRISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

L'impresa dovrà essere in primo luogo riconosciuta ed essere in possesso dei requisiti tecnico professionali ai sensi dell'art.1 del D.M. 11-06-1992, oltre a possedere responsabile tecnico riconosciuto ai sensi dell'articolo 1 del D.M.11-06-1992 e della legge n° 46 del 05-03-1990.
Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 Marzo 1968, n. 186. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di formulazione del contratto ed in particolare essere, conformi alle prescrizioni d'Autorità Locali, comprese quelle del VV.FF., alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica, alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) UNI, delle direttive Europee EN. Nell'esecuzione dell'impianto elettrico l'appaltatore dovrà attenersi strettamente alla Legge 5.3.1990, n° 46 ed al relativo regolamento d'attuazione DPR 6.12.1991 n°447.e dei decreti Ministeriali

successivi; D.M. 20-02-1992, D.M. 22-04-1992, D.M. 24-08-1992, D.M. 11-06-1992, D.M. 18-04-1994. In particolare, l'impianto elettrico dell'opera sarà eseguito in base al progetto esecutivo redatto a cura dell'Impresa ed approvato dalla Società. L'Impresa dovrà inoltre produrre una relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nell'esecuzione dell'impianto elettrico. Il progetto finale, nonché la relazione sulla tipologia dei materiali impiegati, farà parte integrante della dichiarazione di conformità che l'Appaltatore dovrà rilasciare alla fine dei lavori, così come disposto dall'art. 9 della già citata Legge 5.3.90 n°46. Nella dichiarazione di conformità la Ditta dovrà altresì dichiarare di aver rispettato gli elaborati di cui all'art. 2 alla voce Allegati Facoltativi e allegare il resoconto delle operazioni di verifica previste dal presente capitolato. In base inoltre all'art. 12 comma 2 della citata legge 46, deve essere consegnata anche la dichiarazione di conformità relativa alle opere elettriche che si rendessero necessarie per la costituzione del cantiere per la realizzazione dell'intero impianto. Quando l'impresa edile si avvale di proprio personale per l'esecuzione degli impianti elettrici di cantiere deve avere l'abilitazione ad operare con proprio ufficio tecnico interno secondo quanto stabilito dal regolamento d'attuazione ed avrà il compito di inviare tale dichiarazione alla Commissione Camerale competente per territorio. Per la sicurezza delle apparecchiature e degli impianti la ditta dovrà fare riferimento alla norme CEI come specificato nel presente capitolato ed ai seguenti decreti Ministeriali e leggi:
- D.P.R. n° 547 del 27-04-1955 Norme per la prevenzione degli infortuni;
- D.P.R. n° 459 del 1996 direttiva macchine;
- Decreto legislativo n° 615 del 12-11-1996 d'attuazione della direttiva CEE 89/336, relativo alla compatibilità elettromagnetica e delle direttive CEE 92/31, 93/68 e 93/97 di modifica ed integrazione;
- Decreto legislativo n° 626 del 25-11-1996 e n° 277 del 31-07-1997 d'attuazione della direttiva CEE 73/23 e CEE93/68, direttiva bassa tensione;
- Decreto legislativo 626/96 e 615/96 marchiatura CE dei prodotti e delle apparecchiature.

1.9 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E DELLE APPARECCHIATURE

Tutti i materiali, gli apparecchi e/o apparecchiature impiegate negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui vengono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità' alla quali possono essere sottoposte durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle d'unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono; inoltre gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana. Dovranno inoltre riportare il marchio CE e ove possibile il marchio IMQ o equivalente marchio estero.

1.10 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione Appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti d'impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove d'isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

1.11 NORME PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo accerterà che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano rispondenti al presente Capitolato Speciale d'Appalto per Impianti Elettrici, tenuto conto d'eventuali modifiche concordate in sede d'aggiudicazione dell'appalto stesso. Il collaudo verificherà fra l'altro la rispondenza alle disposizioni di legge, alle prescrizioni del VV.FF., a prescrizioni particolari concordate con la Direzione Lavori e alle norme CEI relative al tipo d'impianto, come di seguito descritto.
In particolare, saranno effettuate le seguenti verifiche:
a) osservanza delle norme tecniche generali;
b) corrispondenza a tutte le richieste e preventive indicazioni precisate nel progetto e purché non siano state concordate dalle modifiche successive;
c) corrispondenza dei materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni.

1.12 VERIFICHE A CARICO DELL'IMPRESA

L'impresa nella realizzazione dell'impianto dovrà assicurarsi che siano verificate le seguenti condizioni. Su richiesta della D.L. alcune verifiche potranno essere effettuate con la presenza della stessa. La verifica dell'impianto potrà essere effettuato da personale della Società appaltatrice, se a carico dell'impresa, dovrà essere effettuata da un professionista iscritto all'albo.

1.12.1 Tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto elettrico e apposizione dei contrassegni d'identificazione. Tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore devono essere del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.
Per cavi conduttori il dimensionamento deve essere fatto in base alla portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre tutti i componenti devono essere dotati dei debiti contrassegni d'identificazione.

1.12.2 Sfilabilità dei cavi nei tubi.
La verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi da un tratto di tubo compreso tra due elementi d'infilaggio successivi e nell'osservare che questa operazione non abbia danneggiato il cavo stesso.

1.12.3 Resistenza d'isolamento.
La misura si deve effettuare tra conduttore e conduttore attivo e tra questi (durante la misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme) ed il circuito di terra. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte d'impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione. Le misure devono essere effettuate in c.c. con un apparecchio di prova in grado di fornire la tensione di prova indicata nella tabella 61 A della norma CEI 64-8/6 quando eroga la corrente di 1 mA.

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di Prova c.c. (V)	Resistenza d'isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	>= 0,250
Fino a 500 V	500	>= 0,5
oltre i 500 V	1000	>= 1,0

1.12.4 Misura delle cadute di tensione.
La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto d'inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; s'inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso d'apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

1.12.5 Protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi.
Il potere d'interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, deve essere adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione. La taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi deve essere correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

1.12.6 Protezione contro i contatti indiretti.
Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/1955 e del DPR 462/2001 va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità (ISPESL) a mezzo dell'apposito modulo.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:
Deve essere eseguita la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, con l'impianto nelle normali condizioni di funzionamento, con il metodo voltamperometrico e verificare il coordinamento tra tale valore e le protezioni di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali. Deve essere eseguita la misura del valore dell'impedenza totale del circuito di guasto nei sistemi TN-S, soprattutto per quelle utenze installate nelle condizioni peggiori (collegamento lungo fra utenza e dispositivo di protezione), verificando il coordinamento fra tale valore ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali. In quest ultimo caso va riportato anche il potere d'interruzione differenziale del dispositivo.

1.12.7 Coordinamento delle protezioni
Tramite l'utilizzo delle curve tempo/corrente dovrà essere verificato l'intervento ed il coordinamento delle protezioni. Il resoconto di tutte le operazioni di verifica presenti nell'art. 18 deve essere messo per iscritto, firmato e consegnato a fine lavori alla Direzione Lavori.

1.12.8 Verifica dei livelli d'illuminazione
Tramite l'apposito strumento si procede al rilevamento, nella varie sezioni di galleria, dei livelli minimi d'illuminazione presenti, nei riguardi dell'impianto d'illuminazione d'emergenza saranno eseguite prove e misure per il determinamento del tempo di durata nel funzionamento con le batterie tampone.

1.12.9 Continuità dei conduttori di protezione
Deve essere eseguita una prova di continuità. La prova deve essere eseguita con una corrente di almeno 200 mA utilizzando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V a vuoto.
Con questa misura non si vuole valutare la resistenza ma semplicemente l'esistenza o meno della continuità elettrica.

1.12.10 Verifica del fattore di potenza

Tramite appositi strumenti registratori dovrà essere monitorato l'andamento del fattore di potenza, in ottemperanza ai carichi inseriti, onde verificarne l'effettivo valore durante l'arco delle 24 ore, nelle diverse condizioni di funzionamento degli impianti.

1.13 STRUMENTAZIONE PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta è tenuta, su richiesta dell'Amministrazione Appaltante, a mettere a disposizione le apparecchiature e gli strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

1.14 DOCUMENTAZIONE DA PRESENTARE

Entro la data prevista per il collaudo, l'Appaltatore consegnerà alla Direzione dei Lavori la seguente documentazione:

Pos	Descrizione Documento	N.	Formato
A	Certificati previsti dalla Legge 46/90		
	Dichiarazione di conformità	2	Originale
	Relazione con tipologie materiali utilizzati costituita da:	2	Originale
	- Relazione vera e propria (sostituita dal progetto ove previsto)		
	- Elencazione dei componenti impiegati con le informazioni necessarie per indicare la loro conformità alla regola d'arte.		
	Riferimenti a dichiarazioni di conformità parziali	2	Originale
	Progetto impianto (art. 4 comma 2 DPR 6/12/91 n°447)	2	Originale
	Relazione tecnico descrittiva		
	Tabella cavi di potenza e di segnale		
	Planimetria con la disposizione dei componenti elettrici (quadri, prese, interruttori, illuminazione, rete di terra, piastre d'equipotenzialità, strumentazione, vie cavi aeree ed interrate)		
	Schema unifilare della distribuzione in MT ed in bt.		
	Schemi dei quadri dell'impianto		
	Certificato requisiti tecnico-prof.(DM11/6/92 Min.ind.art.)	2	Copie
	Modello B (art. 328 dpr 27/4/55 n°547)	2	Copie
	Comunicazione ente erogante della Icc e del t d'interv.	2	Copie
	Modello C (tab A e B DM 22/11/58) ove previsto	2	Copie
B	Operazioni di verifica		
	Relazione operazioni di verifica previste dal Cap. Sp. App.	2	Originale
C	Certificati prove di tipo		
	Certificati delle prove di tipo previsti dalle prescrizioni	2	Copie
	Verifiche e prove sui quadri AS, ANS (CEI 17-13/1 tab.7)		Copia
D	Disegni e schemi esecutivi impianto	4	A4(*)
	Schemi unifilari e funzionali di tutti i quadri	4	A4(*)
	Schema impianto di terra e relativi calcoli dimensionali e misure	4	A1-A0(*)
	Schema di flusso	4	A1-A0(*)
	Schema topografico utenze installate	4	A1-A0(*)
	Schema vie cavi interrate, aeree, sotto traccia	4	A1-A0(*)
	Planimetria generale dell'impianto	4	A1-A0(*)
E	Tabelle riepilogative		
	Dati dei cavi (sezione, lunghezza, nome..)	4	Copie
	Elenco componenti standard	4	Copie
F	Depliants illustrativi		
	Raccolta di tutti i depliants illustrativi dei componenti utilizzati		
	La raccolta deve essere accompagnata da una tabella riassuntiva del tipo: Tipo Marca e Modello	2	Copie
G	Monografia apparecchiature elettromeccaniche		
	Marca, modelli, depliants, dati tecnici e norme di manutenzione	2	Copie

(*) L'elaborato deve essere fornito anche su supporto magnetico in formato AutoCAD (r) DWG

(**) L'elaborato deve essere fornito anche su supporto magnetico in formato ASCII o WORD Microsoft (r)

La documentazione di cui alla tabella precedente deve essere raccolta in:

n. 1 teca per i documenti A, B ed C

n. 4 teche, di cui una facilmente consultabile e modificabile, per i documenti D ed E

n. 1 teca per i documenti F e G

n. 1 tubo per i lucidi degli elaborati nei formati A1 ed A0

1 scatola di floppy disk formato 3.5" 1.44Mb per il supporto magnetico o CD ROM.

1.15 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

L'impresa è tenuta a riparare tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio. In ogni caso l'impianto elettrico sarà garantito per un periodo di un anno dalla data di fine lavori.

1.16 NORMATIVE E MODALITA' D'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Prescrizioni riguardo i cavi e le condutture elettriche

1.16.1 Riferimento a legislazioni e normative

- Normativa CEI 20-17;
- Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio II^ edizione anno 1991 e varianti successive;
- Normativa CEI 20-21 Calcolo della portata dei cavi parte prima II ^ edizione 1988;
- Normativa CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio III^ edizione 1987;
- Normativa CEI 20-30 Giunzione e terminazione per cavi d'energia con tensione 0,6/1 kV in c.a. I^ edizione 1984;
- Normativa CEI 20-36
- Normativa CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione I^ edizione 1985;
- Normativa CEI 20-38 Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi I^ edizione 1987;
- Normativa CEI 20-40 Guida all'uso di cavi per bassa tensione I^ edizione 1992;
- Normativa CEI 20-45 Cavi resistenti al fuoco;
- Normativa CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata III^ edizione 1992.

I cavi elettrici dovranno essere scelti, dimensionati ed installati nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

1.16.2 Sezioni minime dei cavi

Le sezioni minime dei conduttori saranno calcolate in funzione dell'effettiva potenza impiegata e della lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle d'unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,5 mm^2 per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm^2 per i circuiti d'illuminazione e forza motrice;

oltre ai valori minimi suddetti la sezione dei cavi sarà determinata anche in funzione dei seguenti parametri:

- portata massima del cavo da assumere in relazione del 70% del valore ammesso dalle tabelle UNEL 35024/70 nella condizione di posa effettiva per tenere conto dei coefficienti di riduzione relativi al mutuo riscaldamento di più linee contemporaneamente funzionanti all'interno di uno stesso cavedio.
- temperatura ambiente, per tenere conto della sovratemperatura ammessa per ogni singola condotta, in relazione al tipo di posa e alla temperatura del sito ove avviene l'installazione, in accordo a quanto stabilito dalle NORME CEI, in ogni caso non dovrà essere superata la massima temperatura d'esercizio ammessa dai cavi in regime permanente come stabilito dalle tabelle 52 D della norma CEI 64/8 Art.522-1.
- coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea.

I valori delle cadute di tensione del sistema elettrico saranno tali da garantire che durante le fasi d'avviamento, tenuto conto delle successioni d'avviamento, o riavviamento automatico degli utilizzatori non si verifichino fenomeni d'abbassamento della tensione tali da provocare la diseccitazione di teleruttori o relé alimentati dalle stesse barre o tempi d'avviamento eccessivamente lunghi con danneggiamento degli avvolgimenti dei motori. In ogni caso, per le linee d'alimentazione d'utenze destinate all'illuminazione e forza motrice, le cadute di tensione non dovranno superare il 4% fra l'origine dell'impianto (il trasformatore o il punto di consegna ENEL) e l'utilizzatore più lontano sotteso alla linea, nelle condizioni di pieno carico; il 15% allo spunto con avviamento a pieno carico.
La sezione dei conduttori di neutro nei circuiti monofase non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per i soli conduttori in rame nel caso di circuiti polifase con sezione superiore a 16 mm^2, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2.
La definizione della sezione dei conduttori di terra e di protezione deve avvenire in ottemperanza con i criteri dell'articolo 543.1 delle norme CEI 64-8/5 e delle prescrizioni del seguente capitolato al punto impianti di terra.
In ogni caso la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle 54F delle norme CEI 64-8/5; uguale al conduttore di fase per sezioni fino a 16 mm^2, metà del conduttore di fase con un minimo di 16mm2 per le sezioni maggiori.

1.16.3 Colori identificativi dei cavi
I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle d'unificazione UNEL 00722-74 e 00712 e CEI 64-8/5 e 16-4. In particolare i conduttori di neutro devono essere contraddistinti dal colore blu chiaro, mentre quello di protezione dal bicolore giallo-verde.
Non è ammessa la colorazione con vernici o la nastratura per cavi in formazione multipolare, tuttavia per i circuiti precablati costituiti da più corde di pari sezione e stesso colore della guaina di rivestimento, è possibile contraddistinguere le fasi e il neutro con nastri adesivi colorati sempre nel rispetto delle colorazioni previste dalle norme.
I colori da utilizzare per l'identificazione dei vari conduttori sono i seguenti:
- conduttore di fase: marrone, grigio, nero;
- conduttore di neutro: blu chiaro;
- conduttore di protezione giallo-verde.

1.16.4 Coefficiente di stipamento nei condotti di contenimento
In rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8 le dimensioni interni minime o le dimensioni dei cavidotti, siano essi d'origine tubolare o a passerella sono le seguenti:
- per tubazioni sotto traccia o incassate 1,3 volte il diametro del fascio di cavi;
- per tubazioni interrate 1,4 volte il diametro del fascio di cavi;
- per canaline o passerelle 2 volte la sezione del fascio di cavi;

I coefficienti sopra elencati dovrebbero garantire la perfette sfilabilità dei singoli conduttori.

1.16.5 Caratteristiche costruttive dei cavi e dei conduttori
Tutti i cavi e conduttori impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere rispondenti alle norme d'unificazione UNEL ed alle normative costruttive vigenti stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

Saranno impiegati esclusivamente cavi e conduttori di rame flessibile e in particolare:
- cavi flessibili unipolari o multipolari di tipo FG7 OM1 di classe 0,6/1 kV, isolati in gomma di tipo G7 e ricoperti da guaina protettiva in materiale elastometrico di tipo M1, non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, per tensioni d'esercizio fino a 1000 V. Impiegati per la distribuzione dell'energia e l'alimentazione degli utilizzatori, per posa fissa entro tubazione;
- cavi resistenti al fuoco FG10 OM1, CEI 20-45,20-36 per le parti in canalina;
- cavi schermati twistati classe 0,6/1 kV per la segnalazione e il comando, in esecuzione non propagante l'incendio e a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, per tensioni d'esercizio fino a 1000 V. Lo schermo con calza di rame e con conduttori avvolti ad elica (twistatura) per posa fissa in tubazione o canaletta portatavi;
- conduttori flessibili unipolari di tipo NO7-G9K, costituiti da una cordina di rame flessibile isolata in mescola di tipo G9, non propaganti l'incendio a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi per tensioni d'esercizio fino a 750 V. Impiegati per il cablaggio di quadri elettrici e la distribuzione entro tubazioni sotto intonaco dove non sia richiesti il doppio isolamento.

1.16.6 Posa dei cavi nelle canaline su passerelle o nelle tubazioni
Nei cunicoli i cavi saranno posati su staffe oppure su canaline metalliche o in materiale plastico, fissate alle pareti dei cunicoli stessi con interdistanza di 1,50 ml. Tutti gli attraversamenti di transito di cavi attraverso le strutture dei canali portacavi, cassette di derivazione ecc., dovranno essere sempre realizzate con l'ausilio di pressacavi del tipo con bullone a stringere. Nei punti di passaggio dei cavidotti da un locale all'altro, all'ingresso entro strutture, quadri o altro, dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco. Non saranno ammessi giunti sui cavi tranne che per tratti di lunghezza maggiori delle pezzature standard in commercio. Eventuali giunzioni devono essere realizzate con materiali idonei e risultare contenuti entro cassette o muffole stagne di protezione, non saranno ammessi giunti in linea eccetto che per i circuiti precablati d'illuminazione delle gallerie.
Nelle canaline portacavi i conduttori dovranno essere posati affiancati in maniera ordinata nel rispetto del massimo coefficiente di stipamento previsto. Ogni 2 ml circa e in corrispondenza di curve, snodi a variazioni di piano, salite o discese, ogni singolo cavo o più cavi di uno stesso circuito dovranno essere fissati alla canaletta con fascette stringi cavo in materiale termoplastico, in maniera da evitare allungamenti o stirature dello stesso. Le operazioni e i materiali per il fissaggio non dovranno arrecare danno alla guaina protettiva. Nelle tubazioni dovrà essere sempre garantita la sfilabilità dei conduttori. I raggi di curvatura da rispettare sono quelli minimi ammessi dal tipo di cavo e prescritti dal costruttore, di norma 20 volte il diametro del cavo. I cavi dovranno essere contrassegnati in maniera chiara ed univoca all'inizio e alla fine della linea. Ogni servizio ed impianto, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette o pozzetti di derivazione ed ispezione.
Cunicoli, tubazioni, passerelle e canaline saranno distinte per tipo di circuiti e tensione d'esercizio, non è consentita la coesistenza di circuiti di diversa natura entro lo stesso cavidotto.
Nel caso si verificasse indispensabile la coesistenza di circuiti di natura diversa entro lo stesso cavidotto si dovranno utilizzare cavi con la stessa classe d'isolamento, pari alla superiore, oltre a tutti gli accorgimenti dettati dal caso e le prescrizioni della D.L. Durante, la posa sono da evitare brusche piegature, ammaccature, raschiature, abrasioni, rigature e stirature della guaina isolante protettiva.
Nella posa dentro canali metallici non bordati o tubazioni in acciaio zincato, si dovrà porre la massima attenzione ed adottare tutti gli accorgimenti del caso, per fare si che i cavi non riportino abrasioni o danni all'isolante causate dallo sfregamento con bordi taglienti o sbavature.

E’ vietato incorporare i cavi, anche per brevi tratti, direttamente nel terreno o sotto intonaco, gli attraversamenti di strutture murarie sarà effettuato esclusivamente previa posa d’idonee tubazioni di protezione. La trazione del cavo va di regola eseguita a mano distribuendo opportunamente il tiro. E’ concesso l’uso di mezzi meccanici solo previo benestare della D.L., purché provvisti di dispositivo dinamometrico a frizione regolabile. Nella stesura dei cavi, ove persistano percorsi tortuosi, variazioni di piano, si dovranno utilizzare carrucole o/e rulli per facilitarne lo scorrimento. E’ ammesso l’uso di lubrificanti per diminuire gli attriti ed aumentare la scorrevolezza entro le tubazioni, essi sono da utilizzare solo se strettamente necessario e non dovranno in alcuna maniera arrecare danno alla guaina di rivestimento, è vietato l’uso di grasso oli e ogni altro prodotto non specialistico.
Nella posa in aria non sono ammessi cavi sospesi direttamente, tesature e campate dovranno essere agganciate a fune d’acciaio zincato del diametro minimo di 5 mm. Il fissaggio dei cavi sarà eseguito mediante apposite fascette in laminato d’acciaio zincato o alluminio, distanti 20-25 cm una dall’altra. Nei pozzetti rompitratta e nelle cassette d’ispezione i cavi dovranno essere sistemati in maniera tale da non creare intrecci o aggomitolamenti, all’interno d’ogni pozzetto dovrà essere assicurata una minima scorta onde consentire la facile identificazione del cavo ed eventuale spostamenti all’interno dello stesso pozzetto (asola o giro morto)
A posa avvenuta i cavi dovranno essere lasciati con testa sigillata contro le infiltrazioni d’umidità. Tutti i cavi con isolante in gomma sintetica o reticolata e in PVC o similari non potranno essere posati ne svolti o riavvolti su bobina quando la temperatura dell’ambiente di posa non risulta essere superiore per tre ore a due gradi centigradi.

1.16.7 Protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti
I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/4 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente d’impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente d’impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).
In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguente relazioni:

$$Ib \le In \le Iz \qquad ; \qquad If \le 1{,}45 \cdot Iz$$

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose. Essi devono avere un potere d’interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d’installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d’interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d’interruzione. (art. 434.3.1 delle norme CEI 64-8/4). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2 x t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture previste.

1.16.8 Protezione delle condutture elettriche contro il corto circuito
Le condutture elettriche dovranno sempre essere protette da corto-circuito con interruttori magnetotermici o fusibili, essi dovranno in generale garantire la protezione nelle condizioni di corto-circuito minimo (a fine linea) e massimo (ad inizio linea). Come corrente di corto-circuito minima si considera quella corrispondente ad un corto franco che si produca tra fase e neutro o tra fase e fase se il neutro non è distribuito, nel punto più lontano della linea, da calcolarsi come prescritto dalle norme CEI 64-8/5.

$$J_{cc} = \frac{0{,}8 \cdot U}{1{,}5 \cdot p \cdot (1+m) \cdot \frac{L}{S}}$$

dove:
U = tensione d'alimentazione in Volt;
ρ.= resistività del materiale del conduttore;
L = lunghezza della conduttura protetta;
S = sezione del conduttore da proteggere;
m = rapporto tra la sezione del conduttore di fase e il conduttore di neutro.

Come corrente di corto-circuito massima si considera quella corrispondente ad un corto franco che si produca tra fase e fase nel punto più vicino al dispositivo di protezione. Affinché la conduttura sia protetta deve essere rispettata la relazione prescritta dalle Norme CEI 64-8/4

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:
(I^2 x t) = integrale di Joule che esprime l'energia passante attraverso il dispositivo di protezione durante il corto-circuito;
S = sezione del cavo da proteggere;
K = coefficiente variabile in relazione al tipo d'isolante del cavo protetto; 115 per cavi in rame isolati in PVC; 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica; 143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica o polietilene reticolato.

1.16.9 Calcoli e dimensionamenti
Prima dell'inizio dei lavori ed in caso di varianti in corso d'opera prima dell'installazione la Ditta è tenuta a presentare copia relazionata dei calcoli di dimensionamento dei cavi e delle loro protezioni. Il dimensionamento e la scelta deve essere eseguita nel rispetto del seguente capitolato e delle prescrizioni normative in materia. Durante l'installazione e al temine dei lavori la ditta svolgerà tutte le verifiche, le misure e le tarature dei dispositivi di protezione, secondo i criteri espressi al punto verifiche del seguente capitolato, producendo copia relazionate dei valori ottenuti alla Società.

1.17 PRESCRIZIONI RIGUARDO LE TUBAZIONI PROTETTIVE

1.17.1 Riferimento a legislazioni e normative

- Normativa CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori II^ edizione 1973 e varianti successive;
- Normativa CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori I^ edizione 1971 e varianti successive;
- Normativa CEI 23-17 Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguente I^ edizione 1980 e varianti successive;
- Normativa CEI 23-25 Tubi per installazioni elettriche I^ edizione 1989 e varianti successive;
- Normativa CEI 23-28 Tubi per installazioni elettriche, norme particolari per tubi, tubi metallici I^ edizione 1989 e varianti successive;
- Normativa CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico rigido I^ edizione 1989 e varianti successive;
- Normative CEI 23-39 Prescrizioni generali per tubi protettivi (traduzione della norma EN 50086-1);
- Normativa CEI 23-54 Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e loro accessori (traduzione della normativa EN 50086-2-1);
- Normativa CEI 23-55 Prescrizioni particolari per sistemi di tubazioni pieghevoli e loro accessori (traduzione della normativa EN 50086-2-2);
- Normativa CEI 23-56 Prescrizioni particolari per sistemi di tubazioni pieghevoli e loro accessori (traduzione delle norme EN 50086-2-3);
- Normativa CEI 23-46 Prescrizioni particolari per sistemi di tubazioni interrati (traduzione della normativa EN 50086 2-4).

1.17.2 Caratteristiche delle tubazioni

I tipi di tubazioni utilizzabili per la realizzazione degli impianti possono essere di vario tipo e posati in varia maniera. Tutti i tubi impiegati dovranno rigorosamente rispondere all'unificazioni UNEL, ed alle Normative del Comitato Elettrico Italiano; essi dovranno inoltre riportare la marchiatura IMQ (Marchio di Qualità) od equivalente. Tipologie, dimensioni e caratteristiche d'ogni tubazione varia a seconda del tipo d'installazione e posa.
I modelli e le condizioni d'utilizzo sono le seguenti:

- tubo isolante in PVC rigido serie pesante per installazione fissa a vista;
- tubo isolante in PVC flessibile pesante per installazione fissa sotto intonaco;
- tubo isolante in polietilene rigido serie pesante per interro;
- tubo isolante in polietilene flessibile serie pesante per interro;
- tubo in acciaio zincato per l'installazione a vista all'esterno o in luoghi con pericolo d'esplosione;
- guaina flessibile in PVC con anima di rinforzo in speciale acciaio zincato, installato a vista, su percorsi particolarmente tortuosi o dove si renda necessaria una posa mobile;
- guaina flessibile in acciaio zincato a doppia aggraffatura con rivestimento in PVC.

Tutte le tubazioni in PVC e polietilene, rigido o flessibile, compresi gli elementi di giunzione, curve, raccordo e fissaggio dovranno presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

- grado di protezione > IP54;
- resistenza al fuoco secondo Norme IEC 695-2-1;
- resistenza allo schiacciamento di classe 4, superiore a 1250 N su 5 cm;
- resistenza agli arti di classe 3;

- temperatura minima di classe 2, –5°C
- temperatura massima di classe 1, +60°C;
- resistenza gli agenti chimici, atmosferici, ed aggressivi e all'invecchiamento;
- resistenza elettrica d'isolamento superiore a 1000 M a 500 V d'esercizio;
- autoestinguenza secondo Normativa UL 94-V1.

Se richiesto le tubazioni potranno essere i tipo "Halo", non propaganti la fiamma e a non emissione di gas tossici durante la combustione.

Le guaine spiralate in PVC, rinforzate con spirale d'acciaio zincato, compresi gli accessori per la giunzione, la derivazione e il fissaggio dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione > IP54;
- resistenza al fuoco secondo Norme IEC 695-2-1;
- autoestinguenza secondo Norme UL 94-VI;
- elevata flessibilità;
- campo di temperatura da –10°C a + 60°C;
- resistenza allo schiacciamento di classe maggiore di 320 N su 5 cm;
- resistenza agli urti di classe 2, 1 kg da 10 cm;
- resistenza agli agenti chimici, atmosferici od aggressivi e all'invecchiamento;
- resistenza elettrica d'isolamento superiore a 1000 Mohm a 500 V d'esercizio.

Le tubazioni di interro in polietilene colorato saranno del tipo a doppio strato ed avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento di classe 4 > di 1250 N su 5 cm;
- resistenza agli urti di classe 3, > di 2 kg da 10 cm;
- temperatura minima di classe 2, -5°C;
- temperatura massima di classe 1, +60°C;
- resistenza d'isolamento 1000 M. per 500 V d'esercizio;
- autoestinguenza secondo UL 94 – V1;
- resistenza agli agenti atmosferici, chimici, agli idrocarburi e all'invecchiamento.

Le tubazioni in acciaio zincato a caldo dovranno rispondere agli standard delle normative UNI 8863 e UNI 5745. In via generale esse dovranno essere d'ottima qualità, senza saldature e riportanti il marchio IGQ.

1.17.3 Colori identificativi delle tubazioni

Su specifica richiesta le tubazioni da interro o da incasso sotto intonaco potranno avere colorazione varia; ciò per consentire la rapida distinzione dei circuiti e dell'utilizzo.
I colori da utilizzare sono i seguenti:

- rosso o nero per le condutture elettriche;
- blu per le condutture a fibre ottiche;
- verde per le condutture telefoniche.

1.17.4 Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere posate in opera seguendo le regole del buon lavoro e della sicurezza; sia per le tubazioni rigide, che flessibili a vista o incassate, lo sviluppo sarà orizzontalmente o verticalmente rispetto al piano di calpestio. Non sono ammessi sviluppi in diagonale o a zig-zag. Il fissaggio alle pareti o manufatti dovrà avvenire con apposite staffe o graffe in acciaio zincato per ambienti esterni e con materiale termoplastico autoestinguente in ambienti interni. La distanza tra due punti di fissaggio non deve essere maggiore a 1,50 ml. Graffe e collari saranno fissati a parete con tasselli o altro dispositivo idoneo al tipo di posa.

Su strutture metalliche non sono ammessi fissaggi con saldatura o chiodatura, il fissaggio avverrà con foro passante e se lo spessore lo consente con foro filettato. Nei tratti incassati le tubazioni dovranno essere del tipo flessibile e fissate nello scasso con colle o malte. Nella posa di più tubi paralleli dovrà essere posta la massima attenzione onde evitare accavallamenti o sormonti. E' vietato transitare con tubazioni a vista o incassate nelle strette vicinanze di fonte di calore, devono essere sempre rispettate le distanze minime di sicurezze. La giunzione di tratti rettilinei di tubazione, la variazione di piano o di direzione, il raccordo con scatole di derivazione o guaine flessibili deve avvenire esclusivamente con appositi accessori o pezzi speciali, in grado di garantire la tenuta meccanica ed ermetica. Non sono ammesse curve ispezionabili o derivazioni a T lungo le tratte. Le derivazioni saranno effettuate nelle apposite cassette. Ove necessario le tubazioni dovranno essere sagomate su misura utilizzando appositi utensili o macchinari. I diametri dei tubi e delle guaine da impiegare saranno sempre tali da rispettare il coefficiente di stipamento massimo previsto. Il minimo diametro ammesso, risulta essere di 20 mm. Dovrà sempre essere possibile ed assicurata la sfilabilità dei conduttori.
In ogni tubazione vuota, qualsiasi sia la natura, dovrà sempre essere predisposto un cordino in nylon per la guida dei cavi. Le tubazioni in acciaio zincato dovranno essere giuntate esclusivamente con tronchetto filettato. Non sono ammesse giunzioni a saldatura o ad incastro. Le curve dovranno di norma essere eseguite in opera a mezzo di macchine piegatubo, se di tipo prefabbricato dovranno essere d'ampio raggio ed estremità filettate. Non sono ammesse curve a gomito. Il raccordo con tubi e scatole dovrà avvenire mediante raccordi in ottone nichelato filettati a passo gas. Se fissati a parete i tubi zincati saranno staffabili con collari in acciaio zincato ad interdistanza non superiore al metro. Dovrà sempre essere garantita la continuità elettrica tra i vari elementi di una stessa tubazione metallica e l'equipotenzialità con altre strutture metalliche adiacenti. Particolare attenzione sarà posta nelle giunture per evitare la persistenza di bordi taglienti o sbavature che possano danneggiare i cavi. Se incassate o posate direttamente nel terreno le tubazioni zincate dovranno essere rivestite con bauletto in calcestruzzo.

1.17.5 Tubazioni interrate

Nel rispetto delle tubazioni interrate le prescrizioni cui attenersi sono:
il tipo di tubo, sia esso rigido o flessibile deve essere scelto in relazione al tipo di percorso e natura del terreno. E' consigliabile l'uso di tubazione rigida su percorsi rettilinei di lunga distanza mentre l'uso di tubazione flessibile è da utilizzare preferibilmente su percorso tortuoso o dove persista la necessità di avere un cavidotto che si adatti alle sconnessione del terreno. Gli archi di curvatura dovranno essere sempre tali da garantire il minimo arco di curva dei cavi in esso infilati, in via sommaria 20 volte il diametro del tubo stesso. Lo sviluppo di cavidotti deve avvenire per quanto possibile per vie rettilinee sono da evitare percorsi tortuosi e con molteplici variazioni di direzione. Normalmente la posa deve avvenire su sottofondo di terreno selezionato e la ricopertura superficiale con materiale sabbioso privo di pietrame o ciottolo, materiali questi derivati dallo scavo. Ove il terreno non consenta la realizzazione di un sottofondo con materiali selezionati derivanti dallo scavo, si provvederà all'utilizzo di calcestruzzo, sabbia o materiali derivati da cava, secondo le prescrizioni della D.L. Dovranno essere sempre rispettate le profondità minime di posa e in particolare:

- 60 cm per posa lungo scarpate, aiuole, spartitraffico ecc;
- 100 cm per l'attraversamento di sedi stradali o piste di decelerazione;

ove le profondità minime non possano essere rispettate dovranno essere predisposti sottofondi e ricoperture in calcestruzzo e se ritenuto necessario, in accordo con la Direzione Lavori, il rinforzo della protezione con rete metallica elettrosaldata affogata nel calcestruzzo di copertura.

Nel caso di posa di più tubazioni entro lo stesso scavo, esse dovranno correre parallele, sono da evitare accavallamenti o intrecci. Salvo casi particolari , di norma, le tubazione saranno sistemate per piani orizzontali, non sono infatti ammesse pose su più strati se non concordate preventivamente con la D.L. Le giunzioni dei singoli elementi rigidi o flessibili, dovranno avvenire esclusivamente con dispositivi in grado di garantire la tenuta meccanica ed ermetica. In ogni tubazione dovrà essere predisposta una cordina in nylon per la guida dei cavi.
I tubi devono essere terminati entro pozzetti e/o nei basamenti dei quadri o nelle apposite cassette, non sono ammessi tubi lasciati liberi nel terreno senza terminazione.
Nelle fasi di rinterro degli scavi, sopra al cavidotto dovrà essere apposta una banda colorata in nylon, resistente alla corrosione, con apposta la scritta "cavi elettrici e/o telefonici" per la segnalazione del cavidotto in caso d'ulteriori od eventuali sterri.
La banda colorata segnacavi sarà posta in opera ad una profondità di circa 30 cm. dal piano calpestabile finito e sarà senza interruzioni. Le derivazioni di cavidotti devono avvenire esclusivamente entro i pozzetti o le cassette d'ispezione. La distanza massima tra due pozzetti rompitratta non deve mai superare i 40 ml in presenza di percorsi particolarmente tortuosi tale distanza deve essere ridotta a 20 ml o attenersi alle prescrizioni della D.L.
L'ingresso delle tubazioni nei singoli pozzetti deve essere sigillato con idonee malte o colle in grado di garantire la tenuta meccanica ed ermetica. Ogni circuito a cavidotto deve possedere i propri pozzetti d'ispezione, non sono ammesse terminazioni di tubi di circuiti diversi entro gli stessi pozzetti.

1.18 PRESCRIZIONI RIGUARDO ALLE CANALINE E ALLE PASSERELLE PORTACAVI

1.18.1 Riferimento a normative e legislazioni

- Normativa CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portaapparecchi I^ edizione del 1990 e varianti successive;
- Normativa CEI 7-6 Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati alla realizzazione d'impianti elettrici fas.239.

1.18.2 Caratteristiche

Le canaline metalliche da utilizzare nella realizzazione di cavidotti e distribuzioni dovranno essere esclusivamente del tipo prefabbricato realizzato in lamiera d'acciaio d'ottima qualità, zincata a caldo per immersione in bagno di zinco dopo la lavorazione, per la parte interna alla galleria dovranno essere in acciaio inox AISI 304; le piegature e lo stampaggio saranno ottenute mediante operazioni di pressopiegatura meccanica a freddo. La fornitura dovrà avvenire esclusivamente con elementi rettilinei standard a misure unificate di 1,2,3 ml e di dimensioni 100, 150,250, 300 mm di larghezza ed 75÷80 mm d'altezza con spessore minimo di 10/10 di millimetro se non diversamente specificato nell'elenco prezzi o nelle note progettuali. Le canaline potranno essere fornite nelle seguenti forme costruttive: ad asolatura sul fondo e sui fianchi con grado di protezione IP20, che con coperchio con grado di protezione IP40, in entrambe le soluzioni ogni elemento dovrà essere predisposto con fori asolati per la giunzione dei singoli elementi. I raccordi, le variazioni di piano, le derivazioni, le curve in salita o discesa dovranno essere realizzate con elementi prefabbricati standard, in cantiere è ammessa la solo realizzazione di pezzi particolari o speciali non reperibili sul mercato, essi dovranno essere realizzati dalla modifica e lavorazione di pezzi esistenti o al più con materiali d'identiche caratteristiche.
Ove vengano realizzati tagli, scansi, forature, limature o altro intervento che determini l'alterazione della protezione anticorrosione e antiossidazione si dovrà procedere al reintegro della stessa con vernici e prodotti adeguati. Nelle superfici di delimitazione delle suddette

lavorazioni si dovranno inoltre rimuovere sbavature e spigoli taglienti al fine di evitare abrasioni delle guaine protettive dei cavi ed elementi di pericolo per le persone. Le curve, diedre, piane, a variazione di piano, a T ecc. dovranno presentare arco di curvatura continuo con raggio ampio in grado di garantire il minimo arco previsto per le condutture in esse installate, agli estremi i pezzi speciali saranno dotati di fori asolati per la giunzione degli elementi. Le piastre per la giunzione oltre a stabilire la tenuta meccanica dovranno garantire la continuità elettrica, esse saranno del tipo ad "L" in laminato d'acciaio piegato e forato, zincato a caldo (per le passerelle in acciaio zincato) dopo la lavorazione o in acciaio inox (per le passerelle in acciaio inox) e di spessore identico a quello della canalina, presenteranno inoltre ampia superficie di contatto, di almeno 300 mm² per lato e bassissima resistenza superficiale, in grado di garantire la continuità del collegamento di terra ed equipotenzialità, qualora tale situazione non fosse garantita, si dovranno eseguire ponticelli fra i singoli elementi in corda di rame stagnato od isolato della sezione di 25mm². La bulloneria per l'assemblaggio degli elementi, se non diversamente specificato dovrà essere totalmente in acciaio inossidabile AISI 316 a passo metrico, di dimensioni e quantità idonee all'utilizzo. I bulloni di fissaggio saranno sempre muniti di rondelle piane ed autobloccanti di corretta misura. I tegoli separatori dove richiesti dovranno essere in acciaio zincato a caldo e fissati al fondo della canalina con bulloni ad interdistanza regolare non superiore a 90 cm.
La scelta della canaletta deve essere effettuata nel rispetto dei coefficienti di costipamento previsto e delle caratteristiche installative prescritte. Di norma il dimensionamento dovrà essere effettuato tenendo conto anche d'eventuali ampliamenti futuri degli impianti. Le passerelle snodate in acciaio zincato a caldo dovranno rispettare le prescrizioni generali delle canaline, in particolare esse dovranno essere costituite da elementi standard componibili. L'assemblaggio di singoli elementi deve permettere la realizzazione di passatoie a variazione di piano sia in orizzontale sia in verticale, con archi di curvatura ampi senza interruzione di soluzione. Tutte le strutture reggicavi in acciaio zincato o inox non dovranno presentare bordi taglienti, sbavature o soluzioni installative che possano in alcuna maniera danneggiare l'isolante dei cavi. Il dimensionamento della canalina deve in via generale e salvo diverse prescrizioni progettuali essere dimensionate per grado di sicurezza tre; tre volte il carico massimo valutato.

1.18.3 Sistema di sospensione
Le canaline e le passerelle snodate metalliche utilizzate per la distribuzione dell'energia elettrica possono esser installate a soffitto, a parete o a pavimento. La sospensione a soffitto e a parete deve avvenire mediante staffe sagomate e regolabili in acciaio zincato a caldo (per le passerelle zincate) o in acciaio inox (per le passerelle in acciaio inox), fissate alla struttura muraria o al manufatto mediante tassellatura. Tutti gli elementi costituenti, il mezzo di supporto quali piastre di fissaggio, profilati e longheroni preforati, mensole a passerella ecc. avranno spessore minimo di 25/10 di mm e in via generale essere dimensionati per grado di sicurezza tre ovvero garantire il sorreggimento in maniera stabile e permanente di un carico pari al triplo del massimo calcolato. Nel caso di passerelle o canaline in cui lungo lo sviluppo delle stesse il carico è vario, l'intera canalizzazione dovrà essere dimensionata per il valore massimo di carico ed ingombro valutato. La bulloneria per l'assemblaggio delle staffe in acciaio inossidabile deve essere scelta e dimensionata in maniera idonea all'impiego.
Il fissaggio delle mensole alla struttura cementizia dovrà avvenire con dispositivi ad espansione di tipo meccanico o a resina termoindurente in grado di garantire un coefficiente di sicurezza cinque (cinque volte il carico massimo calcolato), la scelta dovrà inoltre essere eseguita anche in funzione del tipo di installazione e previa verifica della consistenza e dello stato di conservazione del rivestimento cementizio nel punto di installazione. La verifica e il sondaggio per la determinazione dello stato delle strutture se non diversamente richiesto dalla

D.L. dovrà essere eseguito da laboratorio specializzato e abilitato, tutti gli oneri s'intendono a carico dell'Impresa. Nella posa a pavimento le canaline o le passerelle non dovranno mai essere posate a diretto contatto con il terreno o con il piano orizzontale di installazione, fra gli stessi dovranno essere frapposte traversine metalliche in acciaio zincato fissate a pavimento e le canaline imbullonate alle stesse.

1.18.4 Zincatura delle canaline, degli accessori e dei dispositivi di sospensione

Le canaline e tutti gli accessori che si rendano necessari per l'assemblaggio e l'installazione dovranno essere zincati a caldo per immersione in bagno di zinco puro al 99%. Lo spessore di zincatura non deve risultare inferiore a 90 micron. Il ciclo di zincatura a caldo per immersione sarà eseguito conformemente alle Norme CEI 7-6 (fascicolo 239) ed essenzialmente comprenderà:

- sgrassaggio delle lamiere;
- decappaggio in acido cloridrico;
- lavaggio;
- flussaggio (immersione delle lamiere in soluzione di sali zincoamniacali);
- essiccazione a 120°C;
- immersione delle lamiere in vasca di zinco liquido fuso a temperatura di 430 ÷ 450°C.

1.18.5 Dimensionamenti e prove

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta dovrà presentare copia completa dei calcoli di carico e di dimensionamento meccanico delle canaline, delle staffe e dei mezzi di fissaggio. E se richiesta relazione sulla consistenza del rivestimento cementizio nella zona di lavorazione. Durante le fasi lavorative verranno eseguite prove di carico e di tenute sui sistemi di aggancio e sulle staffe ad opera di laboratori specialistici e abilitati. Gli oneri s'intendono completamente a carico della Ditta. Ogni prova, misura e campionatura deve essere opportunamente documentata e relazionata.

1.19 PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DI QUADRI ELETTRICI

Riferimento a legislazioni e normative

- Normativa CEI 13-6: Strumenti di misura elettrici ad azione diretta e relativi accessori
- Normativa CEI 16-1: Individuazione dei conduttori isolati I^ edizione 1978;
- Normativa CEI 16-2: Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori con sistema alfanumerico II^ edizione 1992;
- Normativa CEI 16-3 Colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti II^ edizione del 1989;
- Normativa CEI 17-3 Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione di esercizio non superiore ai 1000 V in corrente alternata III^ edizione 1987;
- Normativa CEI 17-5 Apparecchiature per bassa tensione, interruttori automatici V edizione e varianti successive;
- Normativa CEI 17-7 Avviatori destinati al comando e alla protezione dei motori elettrici 1987;
- Normativa CEI 17-8 Avviatori stella triangolo per motori a gabbia;
- Normativa CEI 17-11: Interruttori di manovra e sezionatori per tensioni inferiori ai 1000 V del 1987;
- Normativa CEI 17-12: Apparecchiature ausiliarie di comando per tensione non superiore ai 1000 V del 1979 e varianti successive;
- Normativa CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri) I^ edizione 1990 e varianti successive;

- Normativa CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche I^ edizione 1980 e varianti successive;
- Norm. CEI-EN 60439-1 Direttiva B.T.,Norma generale per la costruzione dei quadri elettrici;
- D.P.R. n°547 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro del 27.04.1955.

1.19.1 Caratteristiche costruttive

Il quadro sarà costituito da più scomparti modulari affiancati ed imbullonati fra loro, predisposto per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altri scomparti senza necessità di operare tagli, fori o saldature. Ogni scomparto sarà costituito da quattro parti:

- la parte anteriore conterrà le apparecchiature di manovra e di protezione delle linee di uscita;
- una parte conterrà le barre;
- una parte conterrà i cavi di comando e di potenza per i collegamenti esterni;
- una parte conterrà, i relé e gli attuatori.

Le apparecchiature installate saranno in grado di garantire il grado di protezione minimo IP20 se installate totalmente all'interno del quadro, ed IP maggiore di 44 se installate sul fronte, i manipolatori, i selettori, le pulsantiere e i segnalatori ottici dovranno garantire un grado di protezione di IP65. Tutte le apparecchiature saranno ispezionabili dal davanti e il quadro sarà a doppio fronte apribile e con fianchi completamente smontabili il tutto per consentire una facile accessibilità ed ispezionabilità delle apparecchiature anche con il quadro in tensione.
La condizione di quadro aperto sotto tensione dovrà essere segnalata all'operatore o al personale tecnico con apposito sistema di allarme ottico ed acustico La struttura metallica sarà di tipo rigido autoportante, costituita da un telaio in profilati di acciaio e/o lamiere piegate, stampate e ribordate dello spessore di almeno 2 mm. L'intera struttura, sarà trattata contro la ruggine e la fosfatazione con zincatura e verniciatura a forno o plastificazione con resine epossidiche. La struttura metallica sarà tale che per interventi di interruttori automatici, organi di manovre di apparecchi, operazioni di estrazione ed inserzione di cassetti o di qualsiasi apparecchio estraibile, o l'esecuzione di qualsiasi manovra, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi.
Lo zoccolo di supporto della struttura sarà di tipo portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento di cabina o sala quadri, completo di flange frontali e laterali smontabili per facilitare il passaggio dei cavi. Nei locali o nelle cabine dove il quadro appoggi su pavimento tecnico di tipo flottante, dovrà essere predisposto un telaio di rinforzo per il pavimento od un basamento in carpenteria metallica su cui verrà sistemato il quadro stesso, onde evitare lo sfondamento del pavimento. Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni: sollevamento dei quadri o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare ai quadri o ai relativi scomparti; spostamento a mezzo rulli o carrelli.
Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio fornite dal costruttore. Tutti i fori, i tagli e le feritoie realizzati sui frontali o sui pannelli necessari per l'installazione delle apparecchiature o per la realizzazione del cablaggio dovranno essere bordati con guarnizione in gomma a labbro onde evitare la presenza di spigoli taglienti previo reintegro della protezione anticorrosione e della verniciatura. I vani interni dei quadri dovranno esser attrezzati con piastre per l'installazione di interruttori ed apparecchiature, il tutto in acciaio zincato, eventuali parti di quadro libere da

apparecchiature, in quanto considerate scorta per futuri ampliamenti dovranno esser attrezzate come richiesto dalla D.L.; non potranno essere lasciate completamente vuote e prive di alcuna dotazione. Gli scomparti destinati alla risalita cavi saranno muniti di staffe ed ogni altro elemento che si renda necessario onde evitare sfregature o stress dei conduttori, il fissaggio di questi ultimi deve avvenire a distanze non superiori di 30 cm. Il fronte del quadro sarà ricoperto con piastre di chiusura di dimensioni modulari, adatte al tipo di apparecchio installato, esse saranno di tipo a portello incernierato su di un lato e fissaggio a vite sull'altro.
I fianchi e la schiena del quadro risulteranno essi stessi smontabili con fissaggio a vite. Nella parte bassa ed alta saranno praticate feritoie di aerazione per la dissipazione del calore.
Le porte anteriori se non diversamente specificato saranno di tipo finestrato con telaio in acciaio zincato pressopiegato e stampato, verniciato o plastificato con vetro in cristallo temperato resistente agli urti e alle escursioni termiche, la porta sarà bordata con guarnizione di tenuta antiristagno d'acqua, la chiusura a chiave avrà tre punti di fissaggio, l'apertura dovrà risultare a 180°. Le cerniere delle porte e dei pannelli di copertura frontale avranno parti striscianti di materiale non ossidabile. Le lamiere smontabili per ispezioni saranno dotate di viteria imperdibile. In quadri costituiti da più moduli le porte dovranno aprirsi tutte nello stesso senso e se non diversamente specificato dalla Direzione Lavori, l'apertura avverrà in senso destrorso. Il fondo di ogni scomparto sarà attrezzato con lamiere di chiusura a serranda regolabile che consentano di adattare la feritoia di ingresso cavi all'effettivo fabbisogno. I bordi delle serrande saranno ripiegati onde evitare abrasioni della guaina isolante dei cavi. Una speciale guarnizione in gommapiuma imputrescibile idrorepellente, ignifuga disposta lungo i bordi delle serrande, oltre ad evitare il diretto contatto tra metallo ed isolante, provvederà a tamponare gli interstizi tra i vari cavi. Gli scomparti modulari costituenti il quadro dovranno essere scelti tra le misura commerciali unificate, non è consentito l'utilizzo di carpenterie costruite artigianalmente od aventi dimensioni diverse da quelle unificate. In linea di massima l'altezza standard è fissata in 2200 mm, la profondità in 400÷600÷800 mm, la larghezza in 750÷950 mm e 300 mm per i moduli di risalita cavi, da scegliere in funzione del tipo di applicazione, delle apparecchiature da installarvi e della potenza dissipata.

1.19.2 Sollecitazioni dinamiche e termiche di corto circuito
a) Barre collettrici principali e derivate, pinze di innesto e derivazioni a monte degli eventuali apparecchi limitatori. Le temperature raggiunte in ogni caso non danneggeranno gli isolanti e le sollecitazioni dinamiche non produrranno deformazioni permanenti. Gli ancoraggi delle barre saranno dimensionati con le sollecitazioni previste all'art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1;
b) Derivazioni a valle di apparecchi limitatori. I circuiti principali muniti di fusibili e di interruttori a valvola saranno dimensionati nella parte a valle dei fusibili per resistere alle correnti di corto circuito tenuto conto delle caratteristiche limitatrici dei fusibili stessi negli effetti termici ed elettrodinamici delle correnti, (sempre considerando il fusibile di calibro più alto ammesso dalle basi od interruttori valvola usati).

1.19.3 Sovratemperature ammesse alle correnti nominali
Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovratemperature massime a regime rispetto alla temperatura di 35°C dell'ambiente esterno al quadro:
- barre nude e barre inguainate: limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti;
- conduttori in corda isolata in PVC 30°C;
- contatti con entrambe le superfici argentate 65°C;
- altri contatti 50°C;
- contatti delle pinze 35°C;
- parti metalliche non percorse da corrente 40°C;
- parti metalliche da toccare con le mani per eseguire le normali operazioni e superfici esterne 15°C.

Le barre saranno dimensionate in conformità alle norme CEI 7.4. In ogni caso la densità massima di corrente non sarà superiore a 2 A/mm².

1.19.4 Caratteristiche nominali ed ambientali
I quadri elettrici dovranno essere costruiti per resistere s soddisfare le seguenti caratteristiche elettriche ed ambientali:
- Tipo di installazione: per interno, servizio continuo;
- Tensione di esercizio 380 V, 50 Hz;
- Tensione nominale d'isolamento 1000 V;
- Tensione di prova 2500 V per 1';
- Temperatura ambiente –5°C, +35°C;
- Umidità relativa 80%;
- Tensione ausiliari con centro trasf. aux. a terra 24 V c.a.;
- Tensione nominale d’isolamento dei circuiti ausiliari 300 V.

1.19.5 Connessioni
Saranno costituite da piatto di rame:
- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro;
- le barre collettrici principali;
- le barre collettrici derivate;
- le connessioni fra gli apparecchi delle unita funzionali "linea arrivo" e "congiuntore barre".

Le apparecchiature montate all'interno delle celle saranno collegate fra loro e con gli attacchi di entrata ed uscita a mezzo di conduttori isolati in mescola di gomma di tipo G9 di qualità non propagante l'incendio (norme CEI 20-22) con grado di isolamento 3, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi (norme CEI 20-38) o con collegamenti in barra. Deve essere garantita la più ampia accessibilità alle barre collettrici principali e derivate, per operazioni di pulizia, verifica, ecc. A questo scopo sarà possibile accedere alle barre dal fronte, dal retro o dai fianchi del quadro. La disposizione delle barre e le connessioni saranno tali da assicurare in tutte le unità funzionali la stessa sequenza delle fasi. Le stesse saranno anche identificate con targhe o simboli colorati; la barra di neutro sarà contrassegnata con il colore blu chiaro. I sistemi di barraggio per la distribuzione, le giunzioni ed ogni altro elemento realizzato in rame nudo, senza guaina di rivestimento od isolante dovrà esser protetto dal contatto diretto ed indiretto con opportune protezioni in materiale isolante che consentano al tempo stesso sia l’ispezione sommaria dei circuiti che la dissipazione del calore senza alterare le caratteristiche di progetto del sistema di distribuzione stesso. Le suddette barriere di protezione potranno esser realizzate con fogli di policarbonato o lexam trasparente, la loro rimozione dovrà risultare di facile esecuzione. Su di ogni singolo elemento costituente la protezione dovrà comparire la scritta “rimuovere solo dopo avere tolto la tensione”.

1.19.6 Interruttori generali e di manovra

In corrispondenza dell'arrivo e degli arrivi linea (doppia alimentazione) sono previsti degli interruttori di manovra o di protezione, le cui caratteristiche tecniche e di sicurezza saranno definite di volta in volta in funzione del tipo di installazione, della corrente massima di cortocircuito e del carico massimo applicabile. Essi saranno di tipo scatolare per installazione entro quadro elettrico, completamente protetti dai contatti diretti con le parti in tensione. I morsetti e i poli di arrivo e partenza saranno protetti con calotte in materiale isolante termoplastico. Le scatole di contenimento ed ogni altro elemento in materiale termoplastico dovrà essere rigorosamente autoestinguente in classe V0 come previsto dalle norme UL94. Gli interruttori di manovra per la protezione ed il comando delle singole utenze dovranno essere scelti in funzione della corrente e della tensione di utilizzo e della corto-circuito caratteristica di ogni singola linea.

1.19.7 Circuiti ausiliari e loro componenti

Tutti gli apparecchi saranno montati su pannelli metallici in acciaio zincato o trattato contro la ruggine e la fosfatazione installati all'interno dei quadri. Sulle portelle è consentito il montaggio solo dei seguenti apparecchi: strumenti di misura, pulsanti, selettori, segnalatori ottici, visualizzatori a cristalli liquidi, i manipolatori ed i rinvii di manovre degli interruttori e simili. Non sono ammesse installazioni di apparecchiature diverse da quelle precedentemente menzionate. Gli apparecchi ad intervento regolabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione senza rimuovere gli apparecchi dalla cella e se necessario anche con la realizzazione di feritoie sul pannello di coperture frontale. I relé sensibili alle vibrazioni e gli elementi che possano generarne saranno montati su appositi supporti antivibranti. Gli involucri di contenimento e i supporti delle apparecchiature di comando ed attuazione dovranno risultare rigorosamente di materiale autoestinguente esente da alogeni di classe V0 secondo UL94. I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in gomma di tipo G9 o in materiali analoghi con grado di isolamento 3 del tipo che non propaghi la fiamma (norme CEI 20-22) e a bassissima emissione di gas tossici ed alogeni (CEI 20-38). La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non sarà inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi. Tutti i conduttori saranno muniti di fascette non metalliche o di boccole numerate indelebili per facilitare l'individuazione dei diversi circuiti. I conduttori che costituiscono il cablaggio saranno contenuti ed alloggiati entro canaline alettate in materiale plastico autoestinguente. La colorazione dei conduttori sarà da scegliere in funzione dei circuiti da realizzare, solitamente si adotteranno conduttori con rivestimenti di colore diverso, ognuno dei quali corrisponderà ad un diverso circuito (nero per gli ausiliari 220 V, viola per i consensi e gli allarmi al PLC, rosso per le alimentazioni a corrente continua). La numerazione dei conduttori all'interno di uno stesso quadro sarà univoca, senza possibilità di riscontrare più conduttori con lo stesso numero o identificativo. La numerazione dei conduttori dovrà essere riportata a monte e a valle di ogni dispositivo di derivazione, delle barre principali, degli interruttori, dei contattori, dei relé ausiliari dei dispositivi elettromeccanici ed elettronici e delle morsettiere di ingresso ed uscita. Per nessuna ragione all'interno del quadro dovranno persistere conduttori senza numerazione od identificativo diverso da quello riportato nello schema di cablaggio allegato al quadro stesso. I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capocorda, saranno di tipo idoneo e di sezione adeguata all'installazione. Per i capocorda a puntale sono ammessi esclusivamente quelli a tubetto in rame stagnato ed estremità in plastica da fissare al conduttore nudo mediante pinzatura "crimp"o a pressione. Non sono ammessi conduttori serrati sotto i morsetti delle apparecchiature non muniti di terminale, come non sono ammessi conduttori con le estremità rese rigide mediante stagnatura

o altro equivalente. I capocorda a forcella o ad occhiello dovranno essere in rame stagnato e canotto di crimpaggio isolato. Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, o scomparti del quadro, i fili avranno il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di boccolette od attraverseranno diaframmi non metallici di materiale resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma. I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle saranno raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti. I collegamenti dei circuiti ausiliari saranno disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed un'eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti. Il gruppo dei traduttori di misura della tensione di Rete, dovrà essere alimentato a 220 V, essi dovranno avere classe di precisione 0,5 o 1, il fondo scala sarà scelto in maniera adeguata alla grandezza da misurare.

1.19.8 Messa a terra dei quadri

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra collettrice di terra in rame, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra sarà predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione fino a 70 mm² per connessioni alla rete di terra dell'impianto. Non è consentito l'utilizzo della barra di terra come dispositivo fermacavi.
Le barre collettrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari. I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate:

- barre collettrici di terra in quadri 120 mm²;
- trecce flessibili per il collegamento a massa di schermi mobili e portelle incernierate: 16 mm².; quest ultimo collegamento sarà effettuato anche se le portelle non costituiscono il supporto di strumenti od apparecchi elettrici;
- treccia flessibile di rame per il collegamento a massa dei pannelli e delle piastre per l'installazione delle apparecchiature di sezione 16 mm².

Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche: i circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente (vedi art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1).

1.19.9 Le morsettiere e le barre fermacavi

L'uscita dei cavi sarà prevista verso il basso. In corrispondenza delle zone destinate ai cavi delle partenze e degli arrivi saranno disposti dei ferri per il fissaggio a mezzo di appositi morsetti dei cavi di potenza ed ausiliari destinati ai collegamenti esterni: il percorso dei cavi all'interno del quadro sarà previsto in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme CEI. Le morsettiere esterne agli apparecchi saranno costituite da morsetti a vite componibili isolati in materiale plastico poliammidico, autoestinguente esente da alogeni di classe V0 secondo UL 94, od in materiale di analoghe caratteristiche; avranno il corpo di tipo passante in rame cadmiato viti di serraggio autobloccante oppure provviste di rondella elastica, tutte le parti metalliche dei morsetti saranno protette contro l'ossidazione e il contatto diretto e indiretto, grado di protezione IP20. La sezione del morsetto verrà scelta in funzione della sezione dei conduttori delle linee in partenza dal quadro e non in funzione dei conduttori adottati per il cablaggio interno al quadro.

I morsetti che costituiscono le morsettiere di potenza avranno colorazione beige per le tre fasi, blu per il neutro, giallo verde per la terra, mentre le morsettiere di comando e segnalazione saranno composte da morsetti di colore bianco o grigio, onde individuare rapidamente i circuiti e la corrispondenza delle parti di impianto.
Ogni singolo morsetto sarà munito di targhetta indelebile per la rapida ed univoca individuazione del circuito; la sigla o la numerazione riportata dovrà corrispondere con quella riportata nello schema elettrico. La disposizione delle morsettiere rispetto alle strutture od agli apparecchi sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavetti. Saranno riportati a morsettiera tutti i contatti ausiliari dei contattori ed i contatti del relé, eccezione fatta per quelli che sono collegati ad apparecchi contenuti nello stesso cassetto. Non sono ammesse morsettiere a sviluppo verticale, di norma esse sono alloggiate nella parte barra del quadro ed i cavi ad esse collegati saranno fissati ad appositi dispositivi di fermo in maniera da evitare che i conduttori forzino direttamente sui morsetti. I cavi, collegati alle morsettiere siano esse dei circuiti ausiliari che di potenza, dovranno esser intestati con tubetto di materiale termorestringente e cartellino indelebile identificativo del numero di cavo di circuito o di fase, ogni singolo conduttore sarà inoltre munito di capocorda a puntalino e boccola segnafilo indelebile. La barra fermacavi è costituita da un profilato sagomato, installato sotto la morsettiera, che si sviluppa lungo tutto il quadro e consente il fissaggio dei cavi mediante collari con serraggio a vite o dispositivi di altro genere. I dispositivi utilizzati non dovranno in alcuna maniera rovinare od intaccare l’isolante dei cavi. Non è assolutamente ammesso l’utilizzo di barre di terra come fermacavi.

1.19.10 Prescrizioni varie
Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura. Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente. Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale; in particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni di prova delle norme CEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche. I trasformatori di alimentazione dei circuiti ausiliari saranno di tipo a doppio isolamento. Le basette isolanti del trasformatore ausiliario risponderanno alle norme dei materiali isolanti previste per i quadri, in particolare è escluso l'impiego della bachelite. Il trasformatore con relativi apparecchi di protezione sarà ubicato in apposita cella, convenientemente ventilata a mezzo aperture che provvedano allo scarico dell'aria calda direttamente verso l'esterno del quadro. I morsetti primari e secondari dei trasformatori saranno adeguatamente protetti contro i contatti accidentali.

1.19.11 Le verniciature
Le vernici, sia interne sia esterne, saranno ignifughe o a basso potere calorifico.
I quadri saranno verniciati esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice antiacida o plastificate con resine epossidiche di eguali caratteristiche. Internamente i quadri saranno verniciati con vernice anticondensa o plastificate con resine epossidiche di eguale caratteristica. Prima della verniciatura tutte le parti metalliche saranno opportunamente trattate con sgrassatura, decapaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere. Limitatamente alle sole lamiere interne è accettata la zincocromatura in luogo della verniciatura.

1.19.12 Contrassegni e targhette identificatrici
Tutti i cavi di potenza utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo o nello schema di cablaggio. Le targhette identificatrici di ogni elemento dovranno esser di tipo indelebile ed essere affisse direttamente sull'apparecchiatura in maniera da risultare visibile con quadro aperto e chiuso, qualora la particolare struttura e/o costituzione dell'elemento, o per effetto dei pannelli di chiusura frontale le suddette targhette dovessero risultare occultare, si procederà alla duplicazione sistematica delle stesse con affissione anche sul fronte quadro, nelle strette vicinanze dell'apparecchio interessato. Tutte le targhette indicatrici della funzione degli interruttori di manovra e protezione e dei manipolatori di comando dovranno essere in alluminio anodizzato o materiale plastico serigrafato, il loro fissaggio deve avvenire con viti autofilettanti di acciaio inossidabile. Non sono ammesse targhe adesive o stampate su carta. I testi, le siglature ed ogni altra scritta identificatrice dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

1.19.13 Attrezzi speciali
Nel caso siano previsti attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro, la fornitura ne comprenderà una serie.

1.19.14 Ventilazione forzata
Se necessario i quadri saranno dotati di dispositivi di ventilazione forzata, realizzata con estrattori a ventola di idonee caratteristiche, installati sul tetto del quadro. L'alimentazione delle ventole è a 220 V alternati ed il comando avviene mediante dispositivo elettromeccanico od elettronico a soglia regolabile. Il sistema di ventilazione deve essere dimensionato in maniera da non consentire il superamento delle temperature ammesse da ogni singolo elemento che costituisce il quadro, come precedentemente precisato. Le feritoie di aspirazione ed espulsione dovranno essere protette da filtri antipolvere e antipolline e da rete metallica che non consenta l'ingresso di corpi solidi.

1.19.15 Sbarra del neutro
In corrispondenza dell'arrivo dal trasformatore sarà prevista la possibilità di sezionare la barra del neutro, a mezzo di tratto imbullonato.

1.19.16 Ispezioni collaudi e prove
Durante la costruzione del quadro, il costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale dell'amministrazione incaricato di verificare che le costruzioni procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti. Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della amministrazione e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le officine del costruttore. Le relative date saranno segnalate con congruo anticipo. Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13.

1.19.17 Prove di accettazione
Verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;
Verifica del funzionamento meccanico, con particolare riferimento alle parti apribili e/o estraibili e relativi blocchi;
Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari,
Prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;

Verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti;
Verifica del valore di isolamento dei circuiti ausiliari;
Verifica del valore di isolamento dei circuiti principali.

1.19.18 Oneri delle prove
Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati dell'amministrazione, per i seguenti punti:
- prove di accettazione.

1.19.19 Ripetizioni delle prove e relativi oneri
Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del committente.

1.19.20 Documentazione
All'atto della consegna del quadro dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori:
a) disegni d'ingombro e delle sezioni tipo;
b) tre copie degli schemi elettrici dei quadri;
c) una copia riproducibile di tutti i disegni approvati e definitivi;
d) tre copie delle caratteristiche tecniche, norme d'uso e manutenzione relativa al quadro e agli apparecchi montati.
Tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto magnetico in formato AutoCAD (DXF, DWG) oppure IGES, per gli elaborati grafici e WORD per le relazioni. Eventuali manuali o certificati forniti dal costruttore saranno forniti in originale.

1.19.21 Composizione dei quadri
I quadri dovranno essere composti per corrispondere alle necessità dell'impianto e dovrà essere prevista una disponibilità di cassetti e di partenze di riserva per ogni modulo, pari al 30% di quello utilizzato. Il costruttore/Installatore dovrà fornire un elenco dettagliato di tutte le apparecchiature componenti il quadro complete di certificato del costruttore e di collaudo.

1.20 PRESCRIZIONI PER LA COSTRUZIONE DEI QUADRI A B.T. TIPO "MOTOR CONTROL CENTER" E "POWER CENTER" O MISTI
1.20.1 Scopo delle prescrizioni
Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di descrivere le caratteristiche nominali, ambientali, costruttive e di prova di quadri chiusi prefabbricati a b.t. per manovra motori, per installazione all'interno, in esecuzione a unità estraibili. Quando il progetto elettrico non prevede l'inserimento di un quadro Power Center (soluzione per potenze del trasformatore minore di 400 kVA), uno o più scomparti o frazioni di scomparto del quadro M.C.C., aventi le stesse caratteristiche, saranno adibite come distribuzione per alimentare i quadri elettrici facenti parte degli impianti.

1.20.2 Definizioni
- Scomparto: unità costruttiva tra due piani di delimitazione verticali successivi;
- Frazione di scomparto: unità costruttiva compresa tra due piani di delimitazione orizzontali successivi nell'ambito di uno scomparto;
- Cella: scomparto oppure frazione di scomparto completamente chiuso ad eccezione delle aperture necessarie per l'interconnessione, il comando e la ventilazione;

- Cassetto: unità costruttiva che generalmente contiene gli organi di manovra e protezione relativi a non più di un'unità funzionale e che può essere asportata dal quadro, od inserita nel quadro, con le parti attive dello stesso in tensione;
- Unità funzionale: assieme di tutti i componenti dei circuiti principali e ausiliari che concorrono ad assolvere la stessa funzione.

1.20.3 Norme di riferimento

Per quanto omesso e non espressamente precisato nelle presenti specifiche, sarà assicurata la rispondenza:

a) alla vigente legislazione antinfortunistica in particolare alla D.P.R. 547;
b) alle norme CEI 17-13 (IEC 439) "Apparecchiature costruite in fabbrica a b.t.";
c) alle norme CEI 20-22 e variante V 1;
d) alle norme CEI 70-1 Fasc. 519;
e) alle norme CEI 17-7.

1.20.4 Caratteristiche nominali ed ambientali

- Tipo di installazione: per interno, servizio continuo;
- Tensione di esercizio 380÷690 V, 50 Hz;
- Tensione nominale d'isolamento 1000 V;
- Tensione di prova 2500 V per 1';
- Corrente nominale 600 A (MCC) 1600 A (PC);
- I di c.c. simmetrico trifase su M.C.C. 20 kA;
- I di c.c. simmetrico trifase su P.C. 50 kA per 1";
- I di c.c. di cresta su P.C. 84 kA;
- Grado di prot.involucro esterno (anche sul fondo: vedi prescrizioni a parte) IP30;
- Grado di prot.interno anche a cassetto estratto o interruttore sezionato/aperto IP20,
- Temperatura ambiente –5°C, + 35°C;
- Umidità relativa 80%;
- Tensione ausiliari con centro trasf. aux. a terra 48 V c.a.;
- Tensione nominale d'isolamento dei circuiti ausiliari 300 V;
- Misto tipo P.C.-M.C.C. (soluzione fino a 400 kVA).

1.20.5 Caratteristiche costruttive

Struttura d'insieme dei quadri

Il quadro sarà costituito da più scomparti, affiancati ed imbullonati fra loro, predisposto per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altri scomparti senza necessità di operare tagli o saldature. Ogni scomparto sarà costituito da tre parti:

- la parte anteriore conterrà le celle con le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori e delle linee di uscita;
- una parte conterrà le barre;
- una parte conterrà i cavi di comando e di potenza per i collegamenti esterni.

Ogni cella conterrà le apparecchiature di una sola unità funzionale: una stessa unità funzionale può occupare più celle. Le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori (interruttore inscatolato esecuzione fissa con sganciatore magnetico, contattore, relé termico) saranno montate entro cassetti estraibili; gli interruttori scatolati automatici con protezione magnetotermica per le linee in uscita saranno in esecuzione sezionabile. Tutte le apparecchiature saranno ispezionabili dal davanti e il quadro sarà a semplice fronte addossabile a parete.

Struttura metallica

La struttura metallica sarà di tipo rigido autoportante, costituita da profilati di acciaio e lamiere o da lamiera ribordata di almeno 2 mm di spessore. La struttura metallica sarà tale che per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione ed inserzione di cassetti o di qualsiasi apparecchio estraibile, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi. Lo zoccolo sarà portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento cabina o sala quadri. Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:

- sollevamento dei quadri o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare ai quadri o ai relativi scomparti;
- spostamento a mezzo rulli;

Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio.

Compartimentazione

All'interno di ogni scomparto le celle risulteranno separate fra loro e dalle barre per mezzo di divisori, onde assicurare che:

1. sia impedita la propagazione di archi ed ostacolata la trasmissione di gas ionizzati dal condotto sbarre, sia con cassetti inseriti, sia con cassetti estratti;
2. sia consentita l'accessibilità ad una cella, con cassetto estratto, senza rischio di contatti accidentali con le parti attive delle celle adiacenti e con le barre in tensione;
3. siano consentiti l'infilaggio ed il collegamento di cavi di potenza od ausiliari relativi ad un’unità funzionale fuori servizio, riducendo al minimo i rischi di contatti accidentali con parti attive di altre unita funzionali in tensione;
4. sia garantita, nel contempo, un’adeguata ventilazione necessaria allo smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature tramite l'istallazione, sul pannello di chiusura superiore di ogni colonna, un estrattore d'aria con relativo termostato.

Cassetti

Le apparecchiature per il comando e la protezione dei motori saranno montate entro cassetti estraibili. I cassetti avranno grandezze multiple della grandezza minore (modulo) ed a parità di grandezza saranno meccanicamente intercambiabili. Nell’ambito di uno stesso scomparto può essere possibile installare più cassetti affiancati al fine di ridurre le dimensioni dei quadri. Tale possibilità sarà condizionata dalla "portata" di ogni cassetto. Per il collegamento dei circuiti di potenza saranno previsti appositi innesti a pinza in entrata ed in uscita. Per il collegamento dei circuiti ausiliari sarà previsto un connettore che potrà essere inserito o disinserito operando sul cassetto e non sul connettore stesso. Il connettore dovrà avere non meno di 30 morsetti. Ogni cassetto potrà assumere le seguenti posizioni:

1. inserito: elettricamente collegato per la funzione per la quale è previsto: è la posizione di normale esercizio;
2. in prova: circuiti di potenza aperti o sezionati e circuiti ausiliari collegati: è la posizione che consente le prove di funzionamento in bianco;
3. sezionato: circuiti di potenza e circuiti ausiliari sezionati, ma con cassetto ancora all'interno della cella;
4. estratto: quando viene rimosso ed è elettricamente e meccanicamente separato dal quadro.

Anche nella posizione di sezionato il quadro deve garantire una protezione IP20.

A circuiti sezionati fra le parti mobili e quelle fisse sarà interposta una distanza in aria non inferiore a 10mm per i circuiti di potenza e non inferiore a 3mm per i circuiti ausiliari (valore minimo tassativo senza tolleranza). Nel caso di unita funzionali con alimentazione dei circuiti ausiliari derivata dai circuiti di potenza all'interno del cassetto stesso, le pinze di entrata manterranno nella pos. 2 in prova il collegamento alle barre per consentire le prove in bianco.
Il cassetto sarà bloccato in ciascuna delle prime tre posizioni di cui sopra a mezzo di un dispositivo a scatto, atto ad impedire che esso possa restare in posizioni intermedie. Il passaggio da una ad un'altra delle tre posizioni suddette sarà effettuato con manovra dall'esterno del quadro, senza necessità di aprire la portella. La manovra di inserzione o di sezionamento dei circuiti di potenza (in prova) può avvenire solo ad interruttore aperto e il suo inizio deve provocare l'apertura del contattore. Un riscontro visibile a portella chiusa segnalerà la posizione dell'interruttore e quella occupata dal cassetto. Le portelle di accesso alle singole celle saranno apribili operando su maniglie; non sono ammesse portelle comuni a più celle destinate ad unita funzionali diverse. Le portelle di accesso a celle saranno dotate di opportuni dispositivi meccanici di blocco che garantiscono:
a) impossibilità di aprire la portella se il cassetto non è nelle posizioni di sezionato o estratto;
b) impossibilità di manovrare il cassetto con la portella aperta.
Per operazioni di emergenza o prova i blocchi suddetti potranno essere esclusi mediante un apposito attrezzo. Richiudendo la portella i blocchi si ripristineranno automaticamente. Le portelle saranno provviste di un fermo che ne limiti l'apertura ed impedisca l'urto contro le portelle adiacenti e che consenta agevolmente la rimozione ed il ripristino dei cassetti, degli apparecchi interni alla cella e di quelli eventualmente applicati sulle portelle stesse. Le cerniere delle portelle avranno parti striscianti di materiale non ossidabile. Le lamiere smontabili per ispezioni saranno dotate di viteria imperdibile. Il cassetto oltre ai fine corsa di posizione (chiuso a cassetto in prova) da inserirsi sul circuito di comando, avrà montato al suo esterno il fine corsa di posizione "sezionato" (chiuso a cassetto "sezionato") per segnalazione a distanza. Si richiede anche che la segnalazione di intervento della protezione magnetica sia distinta da quella di intervento della protezione termica e che quest'ultima sia autoripristinabile (vedi schemi funzionali). La segnalazione della protezione termica deve essere presa direttamente dal contatto NA del relé termico.

Celle con interruttori sezionabili
La protezione delle linee uscenti, quando il quadro è misto o quando viene realizzato come Power Center, verrà realizzata con interruttori automatici magnetotermici scatolati in esecuzione sezionabile. L'interruttore potrà assumere le seguenti posizioni:
1 Inserito: con circuiti di potenza e quelli ausiliari, eventuali, inseriti;
2 Sezionato, in prova: con circuiti di potenza sezionati e quelli ausiliari eventuali inseriti;
3 Sezionato Fuori servizio: con circuiti di potenza e quelli ausiliari eventuali sezionati;
4 Estratto: quando viene rimosso dal quadro.
Le prime tre posizioni saranno definite da dispositivi meccanici autobloccanti e saranno resi evidenti all'esterno del quadro. La cella sarà accessibile a mezzo di portella incernierata provvista di serratura con chiave asportabile, e sarà munita dei seguenti dispositivi di sicurezza:
- otturatore isolante per impedire contatti accidentali con parti in tensione anche ad interruttore estratto e portella aperta;
- congegno per impedire l'inserzione o la disinserzione dell'interruttore quando questo si trova nella posizione di chiuso;
- congegno che consente la chiusura dell'interruttore solo nelle posizioni di inserito e di sezionato in prova.

Accessibilità
Il quadro consentirà la massima accessibilità a tutte le sue parti e tale accessibilità sarà selettiva, cioè per ogni partenza. Dopo aver aperto gli organi di sezionamento, sarà possibile accedere a tutte le apparecchiature ad ai collegamenti a valle degli stessi per operazioni di manutenzione e verifica, smontaggio o ripristino, mentre le rimanenti partenze sono regolarmente in servizio, senza dover ricorrere a particolari accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali.

1.20.6 Circuiti principali e loro componenti
Sollecitazioni dinamiche e termiche di corto circuito
a) Barre collettrici principali e derivate, pinze di innesto e derivazioni a monte degli eventuali apparecchi limitatori.
Esse saranno dimensionate per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche dovute alle correnti precisate al paragrafo 4. Le temperature raggiunte in ogni caso non danneggeranno gli isolanti e le sollecitazioni dinamiche non produrranno deformazioni permanenti.
Gli ancoraggi delle barre saranno dimensionati con le sollecitazioni previste all'art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1.
b) Derivazioni a valle di apparecchi limitatori.
I circuiti principali muniti di fusibili e di interruttori valvola saranno dimensionati nella parte a valle dei fusibili per resistere alle correnti di corto circuito tenuto conto delle caratteristiche limitatrici dei fusibili stessi negli effetti termici ed elettrodinamici delle correnti, (sempre considerando il fusibile più alto ammesso dalle basi od interruttori valvola usati).

Sovratemperature ammesse alle correnti nominali
Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovratemperature massime a regime rispetto alla temperatura di 35°C dell'ambiente esterno al quadro:
- barre nude e barre inguainate: limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti;
- conduttori in corda isolata in PVC, 30°C;
- contatti con entrambe le superfici argentate 65°C;
- altri contatti 50°C;
- contatti delle pinze 35°C;
- parti metalliche non percorse da corrente 40°C;
- parti metalliche da toccare con le mani per eseguire le normali operazioni e superfici esterne 15°C.

Le barre saranno dimensionate in conformità alle norme CEI 7.4. In ogni caso la densità massima di corrente non sarà superiore a 2 A/mm².

Tipi di connessioni
Saranno costituite da piatto di rame:
- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro;
- le barre collettrici principali;
- le barre collettrici derivate;
- le connessioni fra gli apparecchi delle unita funzionali "linea arrivo" e congiuntore barre".

Le apparecchiature montate all'interno delle celle saranno collegate fra loro e con le pinze di entrata ed uscita a mezzo di conduttori isolati in PVC di qualità non propagante l'incendio (norme CEI 20-22) con grado di isolamento 3 o con collegamenti in barra. Deve essere garantita la più ampia accessibilità alle barre collettrici principali e derivate, per operazioni di pulizia, verifica, ecc. A questo scopo sarà possibile accedere alle barre dal fronte del quadro, a cassetti estratti e con setti separatori fra vano barre e vano celle rimossi. La disposizione delle

barre e le connessioni saranno tali da assicurare in tutte le unità funzionali la stessa sequenza delle fasi.

Interruttori generali
In corrispondenza dell'arrivo e degli arrivi linea (doppia alimentazione) sono previsti degli interruttori di manovra o di protezione, le cui caratteristiche tecniche e di sicurezza saranno definite di volta in volta avendo ben chiara la loro funzione. I cavi di arrivo saranno attestati su barre di rame e non su morsetti.

Interruttori per alimentazione utenze
Va verificato il potere di apertura degli interruttori utilizzati dopo aver definita la massima corrente di corto circuito presunta a valle degli stessi.

Avviatori
Gli avviatori per motori saranno del tipo contattore, categoria di impiego AC3, in esecuzione compatta in aria e saranno protetti da interruttori, con sgancio magnetico, installati a monte. Il coordinamento richiesto minimo è il "b1" come da norme CEI 17-7.

1.20.7 Circuiti ausiliari e loro componenti
Generalità
Tutti gli apparecchi saranno montati nei cassetti estraibili o su pannelli metallici interni alle celle. Sulle portelle e consentito il montaggio solo dei seguenti apparecchi: strumenti di misura, pulsanti, segnalatori ottici, interruttori e simili a manovra manuale facenti parte dei circuiti di comando ausiliari.

Relé ed altri apparecchi ad intervento regolabile
Gli apparecchi ad intervento regolabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione senza rimuovere gli apparecchi dalla cella. I relé relativi ad una sola unità funzionale saranno montati generalmente nel cassetto e nella cella che interessano l'unita stessa. Saranno raccolti in appositi quadri relé comuni a più funzioni od i relé relativi ad una sola unità funzionale, ma che per motivi di intercambiabilità dei cassetti, devono essere previsti fuori dai cassetti stessi. Non sono ammessi collegamenti diretti fra apparecchi di celle diverse. I relé sensibili alle vibrazioni saranno montati su supporti antivibranti.

Conduttori dei circuiti ausiliari
a) I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in PVC o materiali analoghi con grado di isolamento 3 del tipo che non propaghi la fiamma (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non sarà inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi;
b) Tutti i conduttori saranno muniti di fascette non metalliche o di boccole numerate per facilitare l'individuazione dei diversi circuiti;
c) I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capicorda, ove occorrenti, saranno di tipo a pressione; quelli non muniti di capicorda avranno le estremità rese rigide mediante stagnatura o altro equivalente;
d) Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, i fili avranno il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di boccolette od attraverseranno diaframmi non metallici di materia le resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma;

e) I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle saranno raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti;
f) I collegamenti dei circuiti ausiliari saranno disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed un'eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

Lampade di segnalazione
Tutte le lampade di segnalazione presenti avranno una tensione nominale di 60 V e la colorazione sarà la seguente:

- Presenza tensione cella ausiliari	BLU;
- Pronto a marciare (PRONTO)	BLU;
- Utenza in marcia (MARCIA)	ROSSA;
- Utenza ferma (FERMO)	VERDE;
- Posizione valvole e paratoie motorizzate (HI, LO)	BIANCA;
- Pulsante di test (TEST)	NERO.

La colorazione non deve alterarsi (tendenza al bianco) quando le spie vengono accese.
Ogni segnalazione sarà corredata dalla relativa targhetta identificatrice.

1.21 CIRCUITI DI TERRA

1.21.1 Messa a terra dei quadri

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra collettrice di terra in rame stagnato, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra sarà predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione fino a 70 mm² per connessioni alla rete di terra dell'impianto.

1.21.2 Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra

a) Le barre collettrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari;
b) I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate:
- barre collettrici di terra in quadri MCC: 75 mm²;
- barre collettrici di terra in quadri PC: 120 mm²;
- trecce flessibili per il collegamento a massa di schermi mobili e portelle incernierate: 16 mm². Quest ultimo collegamento sarà effettuato anche se le portelle non costituiscono il supporto di strumenti od apparecchi elettrici;
c) Per la messa a terra dei cassetti estraibili deve essere prevista un'apposita pinza, tale che si innesti prima delle pinze di alimentazione nell'inserzione del cassetto e si disinnesti dopo di esse nella estrazione. In particolare deve essere assicurata la messa a terra del cassetto nella posizione 2) in prova.
Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche: i circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente (vedi art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1).

1.22 PRESCRIZIONI VARIE

1.22.1 Viteria

Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura.

1.22.2 Giunzioni
Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente.

1.22.3 Cavi per collegamenti esterni
L'uscita dei cavi sarà prevista verso il basso. In corrispondenza delle zone destinate ai cavi delle partenze e degli arrivi saranno disposti dei ferri per il fissaggio a mezzo di appositi morsetti dei cavi di potenza ed ausiliari destinati ai collegamenti esterni: il percorso dei cavi all'interno del quadro sarà previsto in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme CEI. Dovrà essere posta una particolare attenzione alla configurazione del quadro in modo da distribuire i cassetti estraibili su più colonne evitando quindi, nella zona di ingresso dei cavi, un'inutile sovraffollamento di conduttori.

1.22.4 Morsettiere dei circuiti ausiliari
1) Le morsettiere esterne agli apparecchi saranno isolate in melamina od in materiale di analoghe caratteristiche; saranno del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica; saranno munite di targhette indelebili per la rapida individuazione dei circuiti; tutte le parti metalliche dei morsetti saranno protette contro l'ossidazione;
2) La disposizione delle morsettiere rispetto alle strutture od agli apparecchi sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavetti;
3) Il connettore dei cassetti estraibili avrà non meno di 30 contatti, anche se non tutti utilizzati, con corrente nominale non inferiore a 10 A.
Saranno riportati a morsettiera tutti i contatti ausiliari dei contattori ed i contatti del relé, eccezione fatta per quelli che sono collegati ad apparecchi contenuti nello stesso cassetto.

1.22.5 Materiali isolanti
Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale; in particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni di prova delle norme CEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche.

1.22.6 Trasformatore per circuiti ausiliari
Le basette isolanti del trasformatore ausiliario risponderanno alle norme dei materiali isolanti previste per i quadri, in particolare è escluso l'impiego della bachelite. Il trasformatore con relativi apparecchi di protezione sarà ubicato in apposita cella, convenientemente ventilata a mezzo aperture che provvedano allo scarico dell'aria calda direttamente verso l'esterno del quadro. I morsetti primari e secondari dei trasformatori saranno adeguatamente protetti contro i contatti accidentali.

1.22.7 Verniciatura
- Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe o a basso potere calorifico;
- I quadri saranno verniciati esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice antiacida di colore RAL;
- Internamente i quadri saranno verniciati con vernice anticondensa di colore RAL.

Prima della verniciatura tutte le parti metalliche saranno opportunamente trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere. Limitatamente alle sole lamiere interne e accettata la zincocromatura in luogo della verniciatura.

1.22.8 Contrassegni e targhette indicatrici
Tutti i cavi di potenza utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo. Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi saranno fissate con viti e non con adesivi. Ogni cassetto estraibili dovrà avere una targhetta riportante un'indicazione che consenta di individuare in modo inequivocabile il setto in cui era inserito.

1.22.9 Attrezzi speciali
Nel caso siano previsti attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro, la fornitura ne comprenderà una serie.

1.22.10 Ventilazione forzata
Per ogni colonna, ove siano presenti cassetti estraibili, sarà previsto un estrattore d'aria da montarsi sul pannello di chiusura superiore del quadro. Ogni estrattore sarà servito da un termostato installato nella parte superiore della colonna.

1.22.11 Sbarra del neutro
Nelle colonne adibite a P.C. la sbarra del neutro sarà isolata come le sbarre di fase e posta in posizione tale da non ostacolare la posa ed il collegamento dei cavi di potenza e relativi terminali. In corrispondenza dell'arrivo dal trasformatore sarà prevista la possibilità di sezionare la barra del neutro, a mezzo di tratto imbullonato.

1.23 ISPEZIONI, COLLAUDI, PROVE
1.23.1 Ispezioni e collaudi
Durante la costruzione del quadro, il costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale dell'amministrazione incaricato di verificare che le costruzioni procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti. Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della amministrazione e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le officine del costruttore. Le relative date saranno segnalate con congruo anticipo. Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13.

1.23.2 Prove di accettazione
- verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;
- verifica del funzionamento meccanico, con particolare riferimento alle parti apribili e/o estraibili e relativi blocchi;
- prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti;
- verifica del valore di isolamento dei circuiti ausiliari;
- verifica del valore di isolamento dei circuiti principali.

1.23.3 Prove di tipo
1) Prova di sovratemperatura in funzionamento continuativo;
2) Prova dei circuiti principali alle correnti di corto circuito;

3) Prova dei circuiti di terra alle correnti di corto circuito;
4) Verifica del grado di protezione.
Le prove di cui in 1), 2), e 3) devono includere le pinze di innesto dei cassetti.

1.23.4 Oneri delle prove
Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati dell'amministrazione, per i seguenti punti:
- prove di accettazione;
- prove di tipo punto 4).
Sono ugualmente a carico del costruttore le prove di tipo di cui in 1), 2), 3) qualora egli non sia in grado di dimostrare, con certificati, di averle già eseguite su di un prototipo presso un laboratorio ufficiale.

1.23.5 Ripetizioni delle prove e relativi oneri
Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del committente.

1.23.6 Trasporto e montaggio
Si precisa che il trasporto dei quadri, in località di montaggio (Provincia di Trento) farà parte integrante della fornitura. Per l'installazione e per il collegamento dei quadri non saranno necessarie altre opere edili all'infuori della predisposizione degli ancoraggi a pavimento, dei passaggi per linee in arrivo e partenza. Saranno applicate alle superfici esterne del quadro, prima della sua spedizione, opportune protezioni da rimuovere ad installazione ultimata, per limitare i rischi di asportazione della vernice durante le normali operazioni di trasporto e di montaggio.

1.23.7 Garanzia
I quadri ed i suoi componenti saranno garantiti per un periodo di 12 mesi a partire dalla data della fine lavori presso l'impianto.

1.23.8 Documentazione
All'atto della consegna del quadro dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori:
a) disegni d'ingombro e delle sezioni tipo;
b) rapporti delle prove di tipo eseguite presso un laboratorio ufficiale;
c) gli schemi elettrici dei quadri necessari anche per la prosecuzione del progetto generale;
d) una copia riproducibile di tutti i disegni approvati e definitivi;
e) tre copie delle caratteristiche tecniche, norme d'uso e manutenzione relativa al quadro e agli apparecchi montati.
Tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto magnetico in formato AutoCAD (DXF, DWG), per gli elaborati grafici e WORD per le relazioni. Eventuali manuali o certificati forniti dal costruttore saranno forniti in originale.

1.23.9 Composizione dei quadri
I quadri dovranno essere composti per corrispondere alle necessita dell'impianto e dovrà essere prevista una disponibilità di cassetti e di partenze di riserva per ogni modulo, pari al 20% di quello utilizzato. Il costruttore/Installatore dovrà fornire un elenco dettagliato di tutte le apparecchiature componenti il quadro.

1.24 SPECIFICA TECNICA PER GRUPPO STATICO DI CONTINUITA' SOCCORRITORE PER RETI IN CORRENTE ALTERNATA COMPLETO DI PROPRIA BATTERIA ACCUMULATORI

1.24.1 Oggetto

La presente specifica riguarda la fornitura e il collaudo dei gruppi statici di continuità per alimentazioni preferenziali in corrente alternata. Essa considera i gruppi di continuità completi ossia quelli con propria batteria di accumulatori e relativo quadro raddrizzatore. Il gruppo è previsto con batteria di accumulatori al piombo e rete di alimentazione trifase 380 V, 50 Hz.

1.24.2 Rispondenza alle norme

Per quanto omesso e non diversamente precisato nella presente specifica e nei documenti che possono ad essa essere allegati o in essa richiamati sarà assicurata la rispondenza:

- alla vigente legislazione antinfortunistica italiana, in particolare al D.P.R. 27/4/55 n. 547 ed alla legge del 1 marzo 1968 n. 186;
- alle norme CEI 17-13 "Apparecchiature a bassa tensione costruite in fabbrica" per quanto applicabili;
- alle norme CEI 22-2 "Convertitori elettronici di potenza a semiconduttori";
- alle norme CEI 21-6 "Accumulatori elettrici al piombo per impianti fissi".

1.24.3 Ambiente di installazione

Il gruppo statico di continuità sarà adatto per installazione all'interno con le seguenti condizioni ambientali:

- temperatura –5°C, +40°C;
- umidità relativa 80%.

1.24.4 Caratteristiche elettriche della rete a monte (rete di alimentazione)

380 V +/- 10%, 50 Hz +/- 2% trifase con neutro francamente a terra. Altri valori di tensione con diversi campi di variazione possono essere adottati in relazione alla località di installazione.

1.24.5 Caratteristiche elettriche della rete a valle del gruppo statico di continuità

Le caratteristiche elettriche della rete a valle del gruppo statico di continuità saranno determinate in base al tipo di carico; in ogni caso le variazioni di tensione saranno contenute entro il +/- 2,5%, le variazioni di frequenza entro il +/- 1% e il contenuto massimo di armoniche sarà del 5%. Tali caratteristiche si manterranno entro le tolleranze indicate al variare delle caratteristiche elettriche delle reti di alimentazione entro i limiti stabiliti, del carico da 0 al carico massimo previsto e del cosfi da 0,2 a 1. Le variazioni di cui sopra potranno essere tra loro combinate in maniera qualsiasi anche in quella più sfavorevole. Quanto sopra vale anche nel caso di alimentazione diretta dalla rete (inverter in avaria) provvedendo a stabilizzare la tensione mediante apposito apparecchio stabilizzatore elettronico.

1.24.6 Schema e funzionamento

Il gruppo è formato essenzialmente dai seguenti componenti:

- un raddrizzatore carica batteria;
- una batteria accumulatori;
- un inverter;
- un commutatore di tipo statico;

- trasformatore con stabilizzatore;
- interruttori automatici e di manovra.

Il gruppo è in grado di funzionare come di seguito indicato:

1) presenza di tensione sulla rete. L'energia viene prelevata dalla stessa, raddrizzata a mezzo di un raddrizzatore a ponte di GRAETZ, quindi di nuovo resa alternata con le caratteristiche di tensione e frequenza prescritte, a mezzo dell'inverter ed immessa sulla rete degli utilizzatori. Il raddrizzatore deve essere in grado di alimentare l'inverter e di mantenere in carica la batteria accumulatori con adeguata tensione di mantenimento;

2) Mancanza di tensione o abbassamento di tensione al di sotto del previsto sulla rete. L'energia viene prelevata dalla batteria di accumulatori e gli utilizzatori vengono alimentati a mezzo dell'inverter come al punto precedente e senza alcuna soluzione di continuità. Al ritorno della tensione sulla rete il raddrizzatore deve essere in grado di alimentare l'inverter e di ricaricare la batteria accumulatori (scaricatasi durante la mancanza di tensione sulla rete);

3) Mancanza di tensione sull'alimentazione in corrente continua, o guasto all'inverter. L'alimentazione degli utilizzatori viene automaticamente commutata direttamente sulla rete.

Mediante interruttori di manovra, deve essere possibile escludere manualmente l'inverter e il commutatore statico dall'alimentazione dei carichi e inserire su di essi direttamente la rete. Ciò al fine di poter riprendere il servizio in caso di guasti che coinvolgono gli apparecchi suddetti. Dovrà essere previsto un dispositivo temporizzato, da tarare all'atto dell'istallazione, che permetta lo sgancio dell'inverter dopo un determinato tempo dall'assenza della rete in modo da garantire l'alimentazione in continua alle commutazioni ed aperture di emergenza. Il dispositivo deve resettarsi al ritorno dell'alimentazione

1.24.7 Trasformatori di potenza

I trasformatori di potenza saranno del tipo in aria raffreddati per ventilazione naturale, previsti con prese intermedie +/- 2.5% e +/- 5%. Essi saranno conformi alle norme CEI 14-4 per quanto applicabili ed in particolare per quanto riguarda le sovratemperature. Tali sovratemperature si devono sempre intendere rispetto all'ambiente esterno al quadro.

1.24.8 Diodi

I diodi al silicio, normali o controllati, saranno scelti con le seguenti caratteristiche fondamentali:

- tensione inversa 1000 V;
- coeff. di declassamento rispetto a In di catalogo 0,5;
- sovratemp. max del contenitore rispetto all'ambiente 60°C;
- max corrente accidentale diretta (valore di cresta) 50 In;

I diodi saranno montati su radiatori alettati in grado di disperdere il calore, che si origina nella giunzione, per ventilazione naturale.

1.25 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

1.25.1 Sistemazione apparecchiature e gradi di protezione

Tutte le apparecchiature costituenti il gruppo saranno montate in un quadro protetto di colore RAL chiuso su tutti i lati e sul fondo, esclusa eventualmente la batteria di accumulatori in relazione alle dimensioni. L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione IP30. All'interno le apparecchiature saranno disposte in modo da consentire una facile ispezione e manutenzione alle singole parti in condizioni di piena sicurezza per le persone e per le apparecchiature, pur mantenendo il quadro in servizio ed assicurando l'alimentazione del carico, a mezzo di quei collegamenti, tra quelli previsti all'interno del quadro, sui quali non si interviene.

1.25.2 Struttura metallica
La struttura metallica sarà costituita da profilati e da lamiera ribordata in acciaio lucido decapato di almeno 2mm di spessore. Per le lamiere che non hanno funzione portante, ma solo schermo, e ammesso lo spessore di 1,5 mm. La struttura sarà inoltre tale che per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione e inserzione di fusibili o di qualsiasi apparecchio estraibile, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi. Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:
- sollevamento del quadro o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare al quadro;
- spostamento a mezzo rulli.
Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio.

1.25.3 Parti apribili
Saranno accessibili frontalmente a mezzo di sportelli incernierati operando su maniglie:
- gli organi di protezione e manovra;
- i trasformatori principali;
- il gruppo raddrizzatore ed inverter;
- la batteria accumulatori (se montata sullo stesso quadro);
- gli apparecchi ausiliari;
le terminazioni dei collegamenti esterni.

1.25.4 Protezione contro le ossidazioni
Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto alla ossidazione o protetti mediante zincatura o cadmiatura. Salvo indicazione diversa fornita dal committente, il quadro sarà verniciato esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice di colore RAL. Internamente il quadro sarà verniciato con vernice anticondensa. Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe e a basso potere calorifico.

1.26 COLLEGAMENTI
1.26.1 Collegamenti esterni
In corrispondenza delle partenze e degli arrivi saranno predisposti dei ferri per il fissaggio, a mezzo di appositi morsetti, dei cavi di potenza ed ausiliari destinati ai collegamenti esterni: il percorso dei cavi all'interno del quadro sarà previsto in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme CEI.

1.26.2 Collegamenti di potenza
I collegamenti di potenza interni al quadro saranno realizzati con cavo di rame grado di isolamento 3, materiale non igroscopico e non propagante l'incendio (CEI 20-22) oppure in sbarre di rame rivestite. Essi saranno fissati in modo da resistere senza deformazioni apprezzabili alle possibili correnti di corto circuito. La sezione dei conduttori sarà dimensionata in base alla corrente max presunta nei vari circuiti. Tutti i collegamenti di potenza avranno i contrassegni colorati ed alfanumerici prescritti dalle prescrizioni relative.

1.26.3 Collegamenti ausiliari
I collegamenti ausiliari saranno eseguiti con cavetti unipolari con le seguenti prescrizioni:
- isolamento in PVC o materiali analoghi grado 3;
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22);
- sezione minima 1,5 mm²;
- conduttori cordati con capicorda a pressione ove necessari.

1.26.4 Collegamenti alla rete di terra
Sarà assicurata la continuità elettrica fra le varie parti del quadro al fine di un'efficace messa a terra. Tutti gli apparecchi interni al quadro devono essere messi a terra collegandoli alla struttura metallica del quadro. Il quadro sarà predisposto, almeno in due punti, per il collegamento a corde di sezione 50 mm² per la connessione alla rete di terra dell'impianto. Eventuali sportelli apribili saranno collegati a massa con trecce flessibili da 6 mm².; questo collegamento sarà effettuato anche se gli sportelli non costituiscono il supporto di strumenti o apparecchi elettrici.

1.26.5 Morsettiere
Le morsettiere esterne agli apparecchi saranno isolate in melamina o in materiale di analoghe caratteristiche. Esse saranno del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica; saranno munite di targhette indelebili per la rapida individuazione dei circuiti. La disposizione delle morsettiere per collegamenti esterni rispetto alle strutture o agli apparecchi sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavi.

1.26.6 Targhette indicatrici
Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti delle partenze e degli arrivi, saranno fissate con viti e non con adesivi. Ogni interruttore automatico manovrabile dal frontale dovrà avere la targhetta indicatrice dell'utenza servita o della funzione effettuata.

1.27 ISPEZIONI E COLLAUDI
1.27.1 Generalità
Durante la costruzione del quadro, il costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale del committente incaricato di verificare che le opere procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti. Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione e si svolgeranno presso le officine del costruttore.

1.27.2 Prove di accettazione
- Verifica a vista della rispondenza alla presente specifica e alle prescrizioni dell'ordine;
- Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- Controllo dei cablaggi;
- Prova di funzionamento secondo le modalità descritte in questa specifica.

1.27.3 Prove di tipo
1) Prova di sovratemperatura in funzionamento continuativo;
2) Prove dei circuiti principali alle correnti di corto circuito;
3) Verifica del grado di protezione.
Prove di tipo sui componenti (diodi, tiristori, ecc.) in accordo al capitolo V (Misure e Prove) delle norme CEI 22-2 citate. Ovviamente alle prove di tipo sui componenti si possono sostituire certificati di prova relativi a precedenti forniture uguali o analoghe.

1.27.4 Oneri delle prove
Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati del committente per i seguenti punti:
- prove di accettazione;
- prove di tipo punto 3).
Sono a carico del committente le prove di cui in 1) e 2) se richiesto.

1.27.5 Ripetizione delle prove e relativi oneri
Se una prova deve essere ripetuta a seguito di modifiche imposte da deficienze imputabili al costruttore del quadro, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del committente.

1.27.6 Documentazione
Il quadro dovrà essere accompagnato dalla seguente documentazione:
- Schemi elettrici in formato AutoCAD (DWG) o DXF;
- Schemi elettrici su supporto cartaceo (4 copie);
- Manuale d'uso del gruppo e degli accumulatori;
- Caratteristiche tecniche di tutti i componenti installati.

1.28 SPECIFICA TECNICA DI FORNITURA E COLLAUDO PER COMPLESSI DI RIFASAMENTO PER IMPIANTI ELETTRICI A B.T.
1.28.1 Oggetto e scopo
La presente norma riguarda le caratteristiche costruttive, funzionali e di prova di complessi di rifasamento centralizzato per impianti elettrici a bassa tensione. Per rifasamento centralizzato si intende quello realizzato collegando i condensatori alle barre del quadro principale di distribuzione a bassa tensione (Power Center) o al quadro misto P.C. - M.C.C. Per limitare la sovracompensazione e quindi le sovratensioni, le batterie di condensatori vengono inserite o disinserite automaticamente da un regolatore della potenza reattiva dell'impianto.

1.28.2 Rispondenza alle norme
Per quanto omesso e non espressamente precisato nella presente specifica e nei documenti che possono ad essa essere richiamati, sarà assicurata la rispondenza:
- alla vigente legislazione antinfortunistica italiana, in particolare al D.P.R. 547 ed alla legge del 1 marzo 1968 n. 186;
- alla norma CEI 17-13 - "Apparecchiature costruite in fabbrica";
- alle norme italiane CEI 33-5 (fascicolo n. 670 e IEC831) per i condensatori di potenza.

1.28.3 Ambiente di installazione
I complessi saranno adatti per installazione all'interno con le seguenti condizioni ambientali:
- Temperatura ambiente:-5°C, + 40°C;
- Umidità relativa: 80%.

1.29 CARATTERISTICHE DI ESERCIZIO
1.29.1 Apparecchiature per il rifasamento
Un complesso di rifasamento comprende le seguenti apparecchiature principali:
1) un regolatore di potenza reattiva;
2) un interruttore o sezionatore sottocarico trifase sovradimensionato a manovra manuale, posto sull'arrivo della linea di alimentazione;

3) una serie di contattori, protetti da terne di fusibili ma senza termico, comandati dal regolatore di pos. 1);
4) una batteria di condensatori, divisi in più sezioni, per realizzare i gradini di regolazione.
Le apparecchiature sopra elencate saranno montate in un quadro collegato tramite interruttore-valvole od interruttore automatico e cavo tripolare, tre fasi senza neutro, alla sezione di barre del quadro da rifasare.

1.29.2 Modalità del rifasamento
Non essendo disponibili condensatori regolabili per impianti industriali, l'inserzione e la disinserzione avvengono per gradini. Il valore ed il numero dei gradini vengono scelti in funzione delle condizioni di esercizio, della potenza complessiva dell'impianto, nonché in funzione della fluttuazione del carico. Per impianti di media potenza il rifasamento ottimale e quello realizzato con quattro/cinque gradini. Normalmente per potenze fino a 250 kVAR/380 V si impiega il tipo a cinque gradini con cinque unità rifasatrici tutte uguali, ossia nel rapporto 1:1:1:1:1, oppure con solamente tre unità regolatrici nel rapporto 1:2:2 per cui si avrà l'inserzione delle unità 1, 2, 1+2, 2+2, 1+2+2. Per potenze maggiori (superiori a 400 kVAR) o per regolazioni più fini si possono realizzare unità nel rapporto 1:2:2:5 con un massimo di 10 gradini tutti uguali oppure nel rapporto 1:2:4:8 con un massimo di 15 gradini uguali.

1.30 PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE
1.30.1 Grado di protezione meccanica
Il quadro sarà del tipo protetto per installazione all'interno, completamente chiuso da ogni lato, superiormente e sul fondo (vedere Specifica Tecnica "Chiusura sul fondo dei quadri elettrici"). L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione IP30 (secondo le norme CEI 70-1). Il quadro sarà accessibile all'interno mediante porte metalliche sul fronte, apribili a cerniera, mentre non sarà accessibile dal retro.

1.30.2 Struttura metallica
La struttura metallica di tipo rigido autoportante, sarà costituita da profilati e lamiere o da lamiera ribordata. Le lamiere avranno almeno 1 mm di spessore. La struttura metallica sarà tale per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione e inserzioni di fusibili, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi. Lo zoccolo sarà portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento cabina.
Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:
- sollevamento del quadro o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare al quadro o alle sue sezioni;
- spostamento a mezzo rulli.

Quando necessario sarà previsto un telaio di base. Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio. Il quadro sarà verniciato esternamente con una mano di vernice antiruggine e due mani di vernice di colore RAL; internamente sarà verniciato con vernice anticondensa di colore RAL. Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe ed a basso potere calorifico.

1.30.3 Connessioni elettriche
Le barre collettrici e quelle della unità di arrivo saranno realizzate con piatto di rame elettrolitico a spigoli arrotondati opportunamente dimensionato per portare le correnti di carico e per resistere alle sovracorrenti di corto circuito. Saranno segregate oppure protette con guaine termorestringenti e sostenute da robusti pettini in vetro poliestere. Potranno essere

impiegati altri materiali isolati ma con altre qualità dielettriche, non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma. Le derivazioni dalle barre collettrici agli apparecchi saranno realizzate a mezzo barre c.s. oppure con conduttori isolati in PVC aventi grado di isolamento 4, del tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22). Le derivazioni saranno dimensionate per valori pari a 1,3 volte la corrente nominale dei condensatori per tener conto dell'aumento di corrente dovuto alla presenza delle armoniche di rete. Le strutture metalliche del quadro saranno unite internamente in basso con una barra di terra in rame cadmiato avente sezione minima di 70mm². Tale barra sarà munita di appositi morsetti per il collegamento al sistema di dispersori dell'impianto di terra della cabina.

1.30.4 Sistemazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature di comando e protezione (contattori, relative terne di fusibili di protezioni, ecc.) saranno montate su pannelli in lamiera che potranno essere asportabili senza rimuovere le apparecchiature posate su di essi, dopo aver scollegato dai relativi morsetti i conduttori in arrivo ed in partenza ed aver disserrato la viteria di fissaggio dei pannelli al quadro. I condensatori saranno montati nella parte inferiore del quadro ed, in mancanza di spazio, anche nella parte posteriore dietro le apparecchiature di comando e protezione; in tal caso pero il quadro dovrà essere ispezionabile all'interno anche sul retro. Sul fronte del quadro saranno montati gli strumenti indicatori, potenziometri per le regolazioni, predispositori, interruttori o pulsanti per la marcia manuale, lampade di segnalazione e quanto altro occorrente per la regolazione ed il controllo del rifasamento. L'interruttore generale di arrivo sarà manovrabile dal fronte del quadro. Sarà previsto un blocco meccanico, escludibile con apposito attrezzo, tale da consentire l'apertura della porta anteriore solo a interruttore generale aperto. Tutte le parti in tensione a interruttore generale aperto saranno inaccessibili anche a portelle aperte; in particolare, gli attacchi anteriori degli apparecchi saranno protetti da adatti coprimorsetti o da opportuni schermi isolanti. Colori e contrassegni conduttori come da apposita Specifica Tecnica. Previo benestare della D.L. sarà possibile utilizzare una diversa tipologia per la realizzazione del quadro (es. Utilizzando cassetti precablati autonomi).

1.30.5 Controllo temperatura interna del quadro

Il controllo della temperatura sarà realizzato con due termostati: il primo, con soglia di intervento più bassa, comanda le ventole di raffreddamento, mentre il secondo provvede a disinserire tutti i condensatori, qualora la temperatura dovesse superare il limite massimo ammissibile. Inoltre, questo secondo termostato, attraverso un contatto normalmente chiuso, darà segnalazione di "rifasamento in servizio.

1.31 CIRCUITI PRINCIPALI E LORO COMPONENTI

1.31.1 Contattori

Gli apparecchi di comando per l'inserzione dei gruppi di condensatori dovranno essere dei contattori in esecuzione compatta in aria, protetti da terne di fusibili. I contattori dovranno essere largamente dimensionati per sopportare gli impulsi di corrente all'inserzione e per aumentare la durata dei contatti. Per la scarica dei condensatori verranno generalmente usate resistenze inserite sui contatti a riposo del contattore di comando.

1.31.2 Fusibili

I fusibili dovranno essere di tipo ritardato e dovranno essere dimensionati per 1,6÷1,8 volte la corrente nominale dei relativi gruppi protetti.

1.31.3 Condensatori

I condensatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tipo ermeticamente sigillato in film di polipropilene metallizzato;
- impregnante non infiammabile, non tossico e biodegradabile e da escludere l'uso di policlorobifenile (PCB);
- armature del tipo autorigeneranti (eventuali scariche fra le armature dovranno provocare la fusione del metallo delle armature che cicatrizza la perforazione);
- tipo a bassissime perdite (< 0,50 W/kVAR);
- esclusione di fusibili interni;
- dimensionati a sopportare le sopraelevazioni di tensione prodotte da eventuali reattori;
- collegamento a triangolo di condensatori monofasi;
- tensione di targa: circa + 10% della tensione nominale di esercizio.(tensione 400 V > condensatori da 440 V).

1.31.4 Reattori

Negli impianti con carichi disturbanti (inquinamento armonico dovuto all'installazione di gruppi statici di continuità e gruppi convertitori statici di frequenza) e bene collegare, in serie alle singole batterie di condensatori, appositi reattori. Questi ultimi devono essere opportunamente studiati tenendo presente le caratteristiche dell'impianto.

1.32 CIRCUITI AUSILIARI E LORO COMPONENTI

1.32.1 Regolatore di potenza reattiva

Il regolatore di potenza reattiva che dovrà comandare l’inserzione e la disinserzione automatica dei vari gruppi di condensatori sarà di tipo elettronico ed avrà le seguenti caratteristiche:

- predisposizione per l'esclusione, la marcia manuale e la marcia automatica del rifasamento;
- potenziometro per la predisposizione del fattore di potenza regolato;
- potenziometro per la regolazione del campo di insensibilità dello strumento al fine di evitare le pendolazioni;
- potenziometro per variare in senso induttivo il campo di insensibilità in modo da non avere mai sovracompensazione;
- ritardo nell'inserzione dei gruppi di condensatori;
- dispositivo di disinserzione automatica di tutti i gruppi di condensatori in caso di mancanza di tensione di rete;
- indicatore digitale dello stato di compensazione dell'impianto (cosfimetro);
- la parte di comando del regolatore dovrà essere adatta ad inserire i relé di uscita;
- dispositivo, operante solo in situazioni di marcia automatica, tale da inserire in successione ritardata tutti i condensatori alla chiusura di un contatto ausiliario non alimentato esterno al quadro.

Per la misura del cosfi sarà previsto un TA con secondario 5 A all'esterno del quadro mentre la tensione sarà prelevata all'interno del quadro.

1.32.2 Conduttori dei circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in PVC o materiali analoghi con grado di isolamento 3 del tipo che non propaghi l'incendio (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori sarà dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non sarà inferiore a 2,5 mm² ed a 1,5 mm² negli altri casi. Tutti i conduttori saranno muniti di fascette o di boccole numerate per facilitare l'individuazione dei diversi circuiti. I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati sulla portella

saranno raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti (per esempio con tubo flessibile) in modo tale da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti. I collegamenti dei circuiti ausiliari potranno essere disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed un'eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

1.32.3 Protezione dei circuiti ausiliari
Le bobine dei contattori e dei relé saranno protette a mezzo di adeguati fusibili appositamente previsti; inoltre l'alimentazione generale dei circuiti ausiliari sarà munita di fusibili od interruttore automatico qualunque sia la fonte da cui e derivata.

1.32.4 Tensione ausiliaria
La tensione ausiliaria sarà a 48 V, 50 Hz e sarà ottenuta tramite trasformatore, montato all'interno del quadro, con il centro del secondario messo a terra. Il segnale di corrente sarà ottenuto da un solo TA montato sul quadro da rifasare.

1.33 ISPEZIONI E COLLAUDI
1.33.1 Generalità
Durante la costruzione del quadro il costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale del committente incaricato di verificare che le opere procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti. Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione e si svolgeranno presso le officine del costruttore.

1.33.2 Prove di accettazione
- Verifica a vista della rispondenza alla presente specifica e alle prescrizioni dell'ordine;
- Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- Prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- Verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi.

Per i soli condensatori le prove di accettazione sulle unità saranno quelle previste dalle norme CEI 33-5 citate.

1.33.3 Prove di tipo
Le prove di tipo saranno quelle previste dalle norme sia per i quadri che per i condensatori e saranno eseguite su un prototipo da un Ente autorizzato che ne rilascerà i relativi certificati.

1.33.4 Oneri delle prove
Le spese per le prove di accettazione sono a carico del costruttore del complesso di rifasamento ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati della Amministrazione. Sono ugualmente a carico del costruttore le prove di tipo qualora egli non sia in grado di dimostrare, con certificati, di averle gia eseguite su un prototipo.

1.33.5 Documentazione
Il quadro dovrà essere accompagnato dalla seguente documentazione:
- Schemi elettrici in formato AutoCAD (DWG) o DXF;
- Schemi elettrici su supporto cartaceo (4 copie);
- Manuale d'uso della centralina di rifasamento;
- Caratteristiche tecniche di tutti i componenti installati;
- Copia dei certificati delle prove di tipo di cui al punto 8.3.

1.34 SPECIFICA DI FORNITURA E COLLAUDO PER TUBI PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO E ACCIAIO INOX

1.34.1 Oggetto e scopo

La presente norma riguarda i tubi metallici e i relativi manicotti per la protezione e supportazione dei cavi elettrici degli impianti di depurazione. Quando il tratto di tubo viene utilizzato per un attraversamento a raso su superficie calpestabile, è necessario utilizzare il tubo "conduit" UNI 7683. Su particolare richiesta dell'Amministrazione, per alcuni locali, può essere richiesta la fornitura di tubi in acciaio inox.

1.34.2 Prescrizioni varie di fornitura

- Materiale;
- Acciaio zincato o acciaio inox;
- Secondo UNI 7683; manicotto secondo UNEL 95108-70 (solo per i conduit);
- Esecuzione: Saldati longitudinalmente o senza saldatura;
- Dimensioni e tolleranze: Tubi secondo UNI 7683; manicotto secondo UNEL 95108-70 (solo per i conduit);
- Filettatura eventuale: Secondo UNI 6125-74;
- Zincatura interna ed esterna: Tubi secondo UNI 5745-66; manicotti secondo UNI 5744-66;
- Finitura superficie interna: La superficie interna dei tubi deve essere liscia, senza sbavature e completamente zincata, per evitare lesioni ai cavi durante l'infilaggio.

Ad un’estremità dei tubi sono ammesse leggere sgocciolature o piccoli grumi, dovuti alla zincatura, purché non a spigoli taglienti e comunque tali da non danneggiare i cavi.

Caratteristiche dimensionali

I diametri nominali di impiego sono riportati nella tabella seguente: “Diametro nominale (mm) 16 (solo per aux), 20, 25, 32 e 40”.

1.35 COLLAUDO

1.35.1 Controllo visivo

La superficie interna si deve presentare liscia come prescritto e la zincatura deve essere completa ed uniforme. Per un controllo più preciso potrà essere richiesto il sezionamento di alcuni tubi scelti a caso in ciascun lotto; le sezioni possono essere tagliate longitudinalmente, e aperte per un migliore esame della superficie interna. Possono essere richiesti i controlli previsti al punto 6.4 di UNI 5745 ivi compresa l'aderenza. La verniciatura deve essere uniforme su tutta la lunghezza del tubo.

1.35.2 Prova idraulica

Su alcuni tubi per ogni lotto deve essere eseguita una prova idraulica, alla pressione di 30 bar (51 kgf/cm²) per una durata variabile da 10 a 60 s, e non devono verificarsi difetti di tenuta e deformazioni permanenti. La prova idraulica può essere sostituita da una prova equivalente.

1.35.3 Prova di curvatura

- Tubi in esecuzione saldata:

Su due barre per ogni lotto prima della zincatura e due barre per ogni lotto dopo la zincatura dovrà essere eseguita la curvatura, a freddo, a 90° su mandrino con raggio uguale a 6 volte il diametro esterno del tubo fino a 60.3 e 8 volte se con diametro maggiore senza presentare cricche e/o aperture sulla saldatura. Dopo curvatura i tubi dovranno essere sottoposti, con esito favorevole, alla prova idraulica prescritta per i tubi diritti.

- Tubi in esecuzione senza saldatura:

Su due barre per ogni lotto dopo la zincatura dovrà essere eseguita la curvatura come per i tubi saldati senza che la zincatura presenti cricche, scanalature o fessure. Nella curvatura i tubi saldati dovranno essere sottoposti, con esito favorevole, alla prova idraulica prescritta per i tubi diritti.
- Formazione lotto:
Il lotto sarà costituito da non più di 200 tubi dello stesso diametro e della stessa esecuzione. I rimanenti tubi se in numero superiore a 50 formeranno lotto a sé, altrimenti dovranno essere suddivisi in parti uguali fra tutti i lotti già formati. Partite di tubi comprese fra 50 e 200 pezzi formeranno lotto a sé, mentre per partite inferiori a 50 pezzi dovranno essere presi accordi di volta in volta.

1.35.4 Certificazioni
Il fabbricante deve rilasciare tutti i documenti relativi a quanto previsto nelle prescrizioni di fornitura e collaudo.

1.35.5 Condizioni di spedizione
I tubi devono essere spediti con tutte le precauzioni necessarie per evitare ammaccature, deformazioni e deterioramento della zincatura; inoltre, per i tubi "conduit" le estremità prive di manicotto devono essere protette da cappellotti per la buona conservazione della filettatura.

1.35.6 Marcatura
Ogni tubo deve riportare il nome o il marchio del fabbricante, nonché le indicazioni occorrenti per l'identificazione del tubo stesso.

1.36 SPECIFICA DI FORNITURA E COLLAUDO DI PASSERELLE PER LA POSA DEI CAVI ELETTRICI
1.36.1 Oggetto e scopo
La presente Norma riguarda le passerelle prefabbricate per la posa dei cavi elettrici per forza motrice e illuminazione da usarsi negli impianti di depurazione. Scopo della presente norma è definire i criteri costruttivi ai quali le passerelle e i relativi sostegni devono rispondere. Si danno inoltre indicazioni in merito alla scelta dei sostegni e alla installazione delle passerelle.

1.37 PASSERELLE METALLICHE
1.37.1 Costituzione
Le passerelle saranno costituite essenzialmente da due fiancate laterali alle quali sarà fissato il piano di appoggio dei cavi. Il piano di appoggio deve essere costituito da una lamiera abbondantemente forata per consentire l'aerazione dei cavi. Sia le fiancate, sia il piano di appoggio non dovranno presentare bordi od asperità che possano danneggiare i cavi. Le parti saranno unite mediante saldature continue o bulloni. Saldature e forature saranno eseguite prima della zincatura. Dopo la zincatura, non saranno ammesse chiodature, saldature, fori per calate, tagli per giunzioni. Gli eventuali danneggiamenti dello strato di zincatura dovranno essere adeguatamente protetti. I vari elementi delle passerelle devono essere realizzati in modo da assicurare la continuità metallica fra gli elementi stessi (in particolare la continuità fra elementi portanti ed eventuali coperchi).

1.37.2 Materiali
Le passerelle saranno in lamiera d'acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione secondo le Norme CEI 7-6 fascicolo 239 (Norme UNI 5744-66), zincatura tipo "B" se di spessore 3 mm (spessore medio 86 micron, minimo 78 μm), e di tipo "C" se di spessore minore.

1.37.3 Dimensionamento
Le passerelle saranno dimensionate per sostenere i pesi dei cavi che verranno di volta in volta specificati. Tuttavia, in mancanza di altre indicazioni, dovrà essere considerata una massa dei cavi pari a 15 kg per metro lineare ogni 200 mm di larghezza della passerella. In ogni caso, oltre al peso dei cavi, andrà considerato un carico accidentale pari al peso di una persona (800 N) concentrato nel punto medio tra due supporti. I supporti saranno posti ad una distanza di massima di 2 m l'uno dall'altro. Sovraccarichi eccezionali per neve e vento dovranno essere presi in considerazione in funzione del luogo di montaggio.

1.37.4 Passerella in vetroresina
Nelle zone dove sussiste l'aggressività chimica, è necessario montare canale in vetroresina (con i relativi coperchi) aventi le seguenti caratteristiche tecniche:
- tipo autoestinguente, prodotte per stampaggio a caldo, con riduzione terminale d'innesto per l'accoppiamento, senza l'impiego di giunti e bulloni, con fondo forato spessore 2 mm;
- oppure come sopra ma con nervature di rinforzo trasversali sul fondo spessore 3 mm.

1.37.5 Caratteristiche dei materiali
- resistenza alla temperatura da: -80°C a +130°C;
- resistenza al fuoco secondo norme NFP 92-501:classe M3 non propagante la fiamma;
- indice di tossicità fumi norme NES713: 2,2 ppm;
- grado d'opacità fumi norme SNV 520183/2: 3;
- grado d'isolamento: 30000V;
- peso specifico: 1,6 kg/dmc ± 5%;
- carico distribuito ammissibile: circa 80 kg/m.

1.38 PASSERELLE IN ACCIAIO INOX
1.38.1 Costituzione
Vale quanto specificato per le passerelle in acciaio zincato.

1.38.2 Materiali
Le passerelle, i coperchi, i supporti, le testate, le mensole e i bulloni saranno in acciaio inox AISI 304.

1.38.3 Dimensionamento
Vale quanto specificato per le passerelle in acciaio zincato.

1.39 SOSTEGNI PREFABBRICATI
1.39.1 Costituzione
I sostegni saranno costituiti da mensole orizzontali e da profilati verticali fissati fra loro con mezzi meccanici che ne consentano il montaggio con la massima semplicità e rapidità. I profilati verticali saranno a loro volta fissati a fabbricati o alle strutture dell'impianto.

1.39.2 Materiali
Vale quanto detto alla voce materiali per le passerelle metalliche.

1.39.3 Dimensionamento
I sostegni prefabbricati devono essere in grado di sostenere le passerelle, con i relativi carichi, dimensionate come indicato al precedente punto dimensionamento supponendo che, nel caso di fasci di passerelle, la presenza del carico concentrato non si verifichi contemporaneamente

su più passerelle della stessa campata ed il supporto sia fissato alla struttura dell'impianto ad una sola estremità.

1.39.4 Sostegni facenti parte delle strutture
L'uso dei sostegni prefabbricati di cui al paragrafo precedente potrà risultare inutile quando esistono sull'impianto strutture che con semplici adattamenti costituiscono un appoggio per le passerelle.

1.40 DISPOSIZIONE GEOMETRICA DELLE PASSERELLE
1.40.1 Generalità
La disposizione geometrica delle passerelle deve essere tale da consentire agevolmente la posa dei cavi e la loro rimozione: in particolare le passerelle dovranno essere legate fra loro e supportate con elementi verticali solo da un lato.

1.40.2 Spazi liberi superiori
Le passerelle dovranno presentare superiormente luci libere tali da non intralciare il lavoro di posa e rimozione dei cavi. Dovranno essere rispettate le seguenti luci nette (distanza tra il fondo di una passerella e il bordo superiore dell'ala di quella sottostante):

Larghezza passerella	Luce netta
100 mm	150 mm
150 mm	150 mm
200 mm	200 mm
300 mm	200 mm
400 mm	250 mm
500 mm	250 mm

Si suppone che l'accessibilità sia da un lato solo. Per larghezze maggiori di quelle sopra indicate, dovendo l'operatore introdursi fra la passerella e la struttura che la sovrasta, la luce netta non sarà inferiore ad un metro, per permettere alla persona di camminare carponi. Nel caso che la passerella sia accessibile da entrambi i lati, la luce netta da rispettare sarà quella corrispondente alla passerella di metà larghezza. Non è ammesso l'uso di passerelle di larghezza superiore ai 600 mm.

1.40.3 Spazi liberi laterali
Lateralmente, le passerelle dovranno avere uno spazio libero di almeno 600 mm.

1.40.4 Coperchi
Normalmente le passerelle saranno sprovviste di coperchi. I coperchi saranno previsti solo in zone in cui sono presenti gocciolamenti di sostanze corrosive o possibili danneggiamenti meccanici. Essi saranno sagomati opportunamente per consentire lo scolo dell'acqua e installati in modo da consentire l'aerazione dei cavi posati sulla passerella, saranno quindi distanziati opportunamente dalle fiancate laterali in modo da lasciare passaggi sufficienti per la ventilazione e l'uscita dei cavi. Per il materiale si rimanda ai punti precedenti.

1.40.5 Uscita tubi portacavi
L'uscita dei tubi portacavi dalla passerelle dovrà essere eseguita rispettando quanto evidenziato dei "Dettagli tipici d’installazione" ed avverrà lateralmente. Non è consentito forare la passerella sul lato inferiore per uscire verso il basso.

1.40.6 Documentazione

La documentazione da presentare comprenderà:

- dimensioni, spessori e pesi impegnativi di tutti i pezzi ivi compresi quelli speciali, quali curve, derivazioni, riduzioni, mezzi di giunzione: tutti contraddistinti da sigle;
- disegni dai quali risulti chiaramente come i vari pezzi possano essere assiemati fra loro;
- diagrammi dai quali si possono ricavare le frecce delle passerelle in funzione del loro carico e della distanza dei supporti.

1.40.7 Collaudo

Il collaudo consisterà in:

- esame a vista per controllare che le passerelle corrispondano ai disegni ed ai cataloghi forniti dal costruttore in sede d'ordinazione o svolgimento della fornitura,
- controllo dello spessore della zincatura;
- controllo della verniciatura;
- controllo dell'assenza d'asperità;
- verifica che le passerelle col carico e le distanze previste dei supporti non superino le frecce dichiarate;
- esame della conformità delle uscite dei tubi portacavi.

1.41 IMPIANTO AUTOMAZIONE PLC

Il dispositivo per il controllo e l'automazione degli impianti sarà, di tipo modulare, ad elevata disponibilità con struttura ridondata a back-up caldo con commutazione senza interruzione né perdita di dati, sincronizzazione automatica degli eventi, logica programmabile on-linee senza interruzione del processo, con possibilità di sostituzione delle schede senza necessità di interromperne il funzionamento.

Il dispositivo deve essere del tipo ad unità modulari, agganciate su telaio di montaggio con appositi connettori, di facile accessibilità operativa ed installativa, riportanti organi di manovra, segnalazione e collegamento sul frontale d'ogni singola unità funzionale;

La struttura e l'architettura dell'intero sistema dovrà essere di tipo flessibile, facilmente ampliabile e adattabile alle varie esigenze;

Le unità di raccolta e restituzione dei dati e dei comandi dovranno essere in grado di interfacciarsi con segnali di tipo digitale, analogico, o porte seriali RS232 o/e RS422-485;

L'intero sistema sarà costituito da un'unità d'elaborazione centrale sita nella cabina lato SUD e da periferiche decentrate nelle nicchie quadri elettrici distribuzione e comando, per la raccolta dei segnali analogici e digitali;

La comunicazione tra le unità periferiche e la centrale avverrà su doppio anello in fibra ottica monomodale ridondato;

Le alimentazioni degli apparati centrali e periferici saranno ridondate, con gruppi di continuità e batterie tampone, in maniera da ottenere un sistema ad elevata sicurezza e affidabilità;

Da remoto, (sala operativa protezione civile) sarà possibile comunicare in tempo reale con l'unità centrale di raccolta ed elaborazione dati onde consentire la visualizzazione degli allarmi e il comando degli impianti;

La comunicazione con la postazione remota avverrà mediante modem e linea telefonica dedicata di tipo ISDN o/e CDN.

Il sistema sarà costituito dai componenti così come di seguito elencati e descritti.

1.41.1 Unità centrale

L'unità centrale sarà completa di una scheda di telaio universale a posizioni ampliabili, che costituisce il BUS di comunicazione tra l'unità centrale a microprocessore e i dispositivi d'interfacciamento e comunicazione con postazione remota e periferia decentrata; sarà dotata d'alimentatori stabilizzati per il montaggio su telaio universale in esecuzione compatta, a raffreddamento naturale, riportante sul frontale visualizzatori a LED per segnalare errori interni, tensioni d'uscita e di batteria corrette; pulsanti per la conferma d'errore e il ripristino dell'alimentatore; interruttore ON/OFF per la tensione d'uscita; scomparto per la batteria protetto da sportello; interruttore sorveglianza batteria tampone; selettore della tensione di rete 120 V o 230 V AC; connettore tripolare per la connessione della linea d'alimentazione protetto da sportello. Le caratteristiche principali dell'alimentatore saranno le seguenti:
- tensione in ingresso da 170 a 264 V AC, 50 Hz;
- assorbimento a pieno carico 1 A;
- tensioni d'uscita 5,1 V dc +2% - 0,5%, 24 V dc + 5%;
- corrente d'uscita 10 A per uscita 5 V e 1 A per uscita 24 V;
- protetto contro i corto-circuiti;
- classe isolamento I.

Saranno inoltre previsti gli alimentatori stabilizzati per il montaggio su telaio universale in esecuzione compatta, a raffreddamento naturale, riportanti sul frontale visualizzatori a LED per segnalare errori interni, tensioni d'uscita e di batteria corrette; pulsanti per la conferma d'errore e il ripristino dell'alimentatore; interruttore ON/OFF per la tensione d'uscita; scomparto per la batteria protetto da sportello; interruttore sorveglianza batteria tampone; tensione di rete 24 V dc; connettore tripolare per la connessione della linea d'alimentazione protetto da sportello.
Caratteristiche:
- tensione in ingresso da 18 a 30 V dc;
- assorbimento a pieno carico 4,5 A;
- tensioni d'uscita 5,1 V dc +2% - 0,5% 4 V dc + 5%;
- corrente d'uscita 10 A per uscita 5 V e 1 A per uscita 24 V;
- protetto contro i corto-circuiti;
- classe isolamento I.

Saranno previste le schede a processore d'elaborazione centrale, CPU macchina, contenute in un robusto contenitore, in esecuzione compatta modulare, di tipo ad elevata disponibilità con struttura ridondante, in configurazione Hot-stand-By per la commutazione automatica senza effetto di retroazione sull'apparecchiatura di riserva in caso errore.
Dovranno essere rispondenti alle seguenti caratteristiche:
- tempo d'elaborazione 100 ns;
- memoria di lavoro 4 Mbyte ampliabili;
- doppia interfaccia MPI parametrizzabile su PROFIBUS con velocità di trasmissione fino a 187,5 kibt/sec;
- moduli di sincronizzazione per l'accoppiamento delle due unità con collegamento in link ottico;
- indirizzamento di reti fino a 32 nodi partner;
- alimentata a corrente continua di + 24 Ve + 5 V.

Dovranno riportare sul frontale le seguenti apparecchiature:
- selettore a chiave per la selezione del modo di funzionamento;
- LED di segnalazione dello stato di funzionamento e degli errori;
- scomparto per memory-cad per il caricamento del software di sistema ad applicativo;
- presa sub-D 9 poli per l'interfaccia MPI.

Saranno installate le schede processore di comunicazione in esecuzione compatta modulare riportanti sul frontale presa sub - D9 poli per il collegamento al BUS di comunicazione dedicato, funzionamento combi per i sevizi di send/receiver e comunicazione; velocità di trasmissione configurabile liberamente fino a 10 Mbit/s completa di memoria EPROM.

Saranno previsti i dispositivi di trasmissione dati per la realizzazione di reti PROFIBUS su fibra ottica monomodale, a struttura lineare o ad anello ridondante, con velocità trasmissiva fino a 12 Mbit/s su 4 canali, presa di collegamento sub-d a 9 poli per il collegamento di segmenti di bus elettrico in tecnica RS 485, collegamenti ottici con connettori standard unificati di modello ST. Sarà presente il Modem per linea dedicata CDN o per linea ISDN per il trasferimento delle informazioni da/per remoto.

1.41.2 Descrizione delle Unità periferiche
Saranno costituite da:
- scheda di telaio universale a 12 posizioni ampliabili, che costituisce il BUS di comunicazione tra l'unità di comunicazione e i dispositivi di IN/OUT digitali ed analogici;
- alimentatori stabilizzati per il montaggio su telaio universale in esecuzione compatta, a raffreddamento naturale, riportante sul frontale visualizzatori a LED per segnalare errori interni, tensioni d'uscita e di batteria corrette; pulsanti per la conferma d'errore e il ripristino dell'alimentatore; interruttore ON/OFF per la tensione d'uscita; scomparto per la batteria protetto da sportello; interruttore sorveglianza batteria tampone; selettore della tensione di rete 120 V o 230 V AC; connettore tripolare per la connessione della linea di alimentazione protetto da sportello delle seguenti caratteristiche:
  - tensione in ingresso da 187 a 264 V AC, 50 Hz;
  - assorbimento a pieno carico 1 A;
  - tensioni d'uscita 24 V dc + 5%;
  - corrente d'uscita 5A a 24 V dc;
  - protetto contro i corto-circuiti;
  - classe isolamento I.

Saranno utilizzate schede di interfaccia per il collegamento di dispositivi slave su reti PROFIBUS ridondate, in grado di comunicare contemporaneamente con 8 unità di raccolta segnale analogico e/o digitale, il tutto in contenitore modulare da agganciare al telaio di BUS.

L'unità dovrà riportare sul frontale le spine sub-D per il collegamento dei rami PROFIBUS, i led di segnalazione dello stato di alimentazione e funzionamento;

Velocità di trasmissione liberamente impostabile fino a 12 Mbit/s, campo di indirizzamento fino a 128 byte per ingressi e uscite su 8 connessioni.
Il Plc sarà completo di schede unità ingressi digitali con 16 porte a due fili in esecuzione compatta modulare, riportanti sul fronte, connettori ad innesto per il collegamento dei conduttori, sportello di protezione delle connessioni, segnalazioni a LED di colore verde per l'indicazione dello stato degli ingressi, tasche porta etichette di siglatura per ogni singolo ingresso.

Tali schede avranno inoltre le seguenti caratteristiche:
- tensione nominale di ingresso ammissibile da 20,4 a 28,8 V dc;
- separazione galvanica del potenziale;
- corrente di ingresso 6÷8 mA.

Saranno previste schede unità uscite digitali con 16 porte a due fili in raggruppamenti di 8, esecuzione compatta modulare, riportanti sul fronte, connettori ad innesto per il collegamento dei conduttori, sportello di protezione delle connessioni, segnalazioni a LED di colore verde per l'indicazione dello stato degli ingressi, led di colore verde per l'indicazione cumulativa degli allarmi, tasche porta etichette di siglatura per ogni singolo ingresso.
Tali schede avranno le seguenti caratteristiche:
- tensione nominale di uscita ammissibile da 20,4 a 28,8 V dc;
- separazione galvanica del potenziale;
- correnti di uscita nominale 0,5 A;
- protezione da corto circuito.

Saranno previste schede unità ingressi analogici a 8 porte in esecuzione compatta modulare riportante sul fronte, connettori ad innesto per il collegamento dei conduttori, sportello di protezione delle connessioni, segnalazioni a LED di colore verde per l'indicazione dello stato degli ingressi, tasche porta etichette di siglatura per ogni singolo ingresso.
Avranno le seguenti caratteristiche:
- tensione di ingresso segnale 0÷5 V (selezionabile);
- corrente di ingresso segnale 0÷20 mA o 4÷20 mA (selezionabile);
- resistenza di ingresso 150÷300÷600 ohm / 10 Mohm;
- separazione galvanica del potenziale;
- protetta contro l'inversione delle polarità;
- tempo e risoluzione di conversione impostabili liberamente.

Le schede uscite analogiche saranno a 4 porte in esecuzione compatta modulare riportante sul fronte, connettori ad innesto per il collegamento dei conduttori, sportello di protezione delle connessioni, segnalazioni a LED di colore verde per l'indicazione dello stato degli ingressi, tasche porta etichette di siglatura per ogni singolo ingresso.
Avranno inoltre le seguenti caratteristiche:
- tensione di uscita segnale 0÷10 V, -10, +10 V, 0÷5 V (selezionabile)
- corrente di uscita segnale 0÷20 mA, 4÷20 mA, -20, +20 mA (selezionabile)
- resistenza di uscita in corrente 0,5 kohm;
- resistenza di uscita in tensione 1 kohm;
- separazione galvanica del potenziale;
- tempo di campionamento per la conversione 0,8 ms;
- risoluzione 11÷12 bit.

Sarà previsto il pannello operatore per consentire l'intervento diretto sugli impianti da parte dell'operatore, per la segnalazione dello stato di servizio e di guasto degli impianti, per l'impostazione di parametri e set-point, per il comando diretto delle macchine.
Tale pannello sarà corredato di display LCD grafico per la rappresentazione grafica degli impianti, da 10,4" a 8 colori risoluzione 640x480 pixel, tastiera alfanumerica con tasti a membrana, processore pentium 100 MHz, 8 Mbyte RAM, drive per dischetti 3,5" 1,44 Mbyte, 4 porte seriali integrate RS 485/422, flash EPROM da 2 Mbyte, grado di protezione elevato IP55.

Le schede processore di comunicazione saranno in esecuzione compatta modulare riportante sul frontale presa sub – D9 poli per il collegamento al BUS di comunicazione dedicato.
Avranno le seguenti caratteristiche:
- velocità di trasmissione da 9,6 kbit/s a 12 Mbit/s;
- tecnica trasmissiva RS 485;
- memoria EPROM da 256 kbyte.

Saranno installati i dispositivi di trasmissione dati per la realizzazione di reti PROFIBUS su fibra ottica monomodale, a struttura lineare o ad anello ridondante, con velocità trasmissiva fino a 12Mbit/s su 4 canali, presa di collegamento sub-d a 9 poli per il collegamento di segmenti di bus elettrico in tecnica RS 485, collegamenti ottici con connettori standard unificati di modello ST.

1.42 SOFTWARE DI GESTIONE

1.42.1 Scopo delle specifiche

Le presenti specifiche hanno lo scopo di permettere una corretta valutazione delle operazioni espletate dal PLC di gestione degli impianti, esse potranno subire variazioni o migliorie durante l'esecuzione dei lavori. La struttura del PLC è stata studiata per possedere elevato grado di affidabilità e sicurezza e una flessibilità onde consentire un perfetto adeguamento ed integrazione alle varie esigenze. La piattaforma hardware installata dovrà consentire l'acquisizione di dati e la restituzione di comandi in forma digitale, analogica o tramite porte di comunicazione seriale RS 485/422 a protocollo libero. Al PLC, sono affidate in primo luogo le funzioni di raccolta, elaborazione e trasferimento di tutti i segnali di allarme e di stato delle apparecchiature di comando e protezione e di tutti gli attuatori di pertinenza degli impianti di galleria.

1.42.2 Impianto di illuminazione

Nei riguardi dell'impianto di illuminazione pubblica realizzato entro la canna, il PLC, nelle diverse stazioni dovrà raccogliere tutti i segnali di stato degli interruttori di protezione e degli attuatori, derivanti dai quadri elettrici e dagli organi di comando siti all'intero delle nicchie, essi dovranno essere trattati in maniera tale da consentire il loro riporto sulla pagina grafica di controllo del dispositivo di supervisione in dotazione alle cabine stesse. Tutti i segnali di allarme e di stato raccolti, dopo l'elaborazione dovranno essere disponibili pure per la trasmissione a distanza, via modem alla sala di controllo remotizzata (di futura realizzazione).
L'impianto di illuminazione dovrà essere gestito secondo ciclo prestabilito. L'illuminazione, controllata costantemente da fotometro posto all'imbocco della galleria verrà modulata mediante regolatori di flusso, il PLC riceverà in ingresso un segnale 4÷20 mA proporzionale al grado di illuminamento esterno, e ne restituirà uno proporzionale per il comando dei regolatori stessi. Per l'impianto di illuminazione permanente il software dovrà essere strutturato in maniera tale da consentire l'impostazione, direttamente da pannello operatore dei coefficienti di riduzione in funzione delle fasce orarie di funzionamento. Orari e coefficienti di riduzione potranno essere impostati in maniera univoca per tutta la galleria, da ciascuno dei pannelli operatore. Gli stessi comandi, potranno essere impostabili anche da postazione remota. Per ogni circuito saranno riportati pure gli stati di funzionamento marcia-arresto-anomalia, da pannello operatore o da postazione remota potranno pure essere impartiti i comandi di accensione, spegnimento. Per l'impianto di illuminazione di rinforzo il software dovrà essere strutturato in maniera tale da consentire la regolazione della luminanza interna in funzione dell'esterna, i valori rilevati dalla sonda fotometrica posta all'imbocco, saranno riportati al PLC e restituiti dallo stesso dopo l'elaborazione per il comando dei regolatori di flusso, in forma analogica con segnale in corrente. Essendo il segnale in ingresso di forma

proporzionale, l'uscita per il comando dei regolatori sarà essa stessa proporzionale. Il software dovrà prevedere pure i comandi di accensione e spegnimento dei vari stadi di rinforzo, essi saranno impartiti in funzione di coefficienti di luminosità liberamente impostabili da pannello operatore o da remoto. I valori di luminanza impostati, per il comando dei rinforzi, saranno da scegliere all'interno della scala di misura del fotometro esterno, e determineranno la regolazione di tipo ON/OFF. Il segnale riprodotto dal PLC, per il comando dei regolatori di flusso dovrà tenere conto dei coefficienti di luminanza precedentemente impostati per determinare la modulazione di regolazione da impartire ai regolatori. In particolare, l'accensione del primo gradino di rinforzo avviene per superamento del valore impostato da parte del segnale rilevato dal fotometro, il regolatore funzionerà in tale condizione con erogazione della potenza minima ed incrementerà in modo lineare la potenza in uscita fino a raggiungere il massimo quando il valore di luminanza rilevato coinciderà con la soglia di inserzione del secondo gradino. All'inserzione del secondo gradino, il regolatore ridurrà la potenza a valori minimi e la incrementerà in maniera lineare in funzione del valore rilevato dal fotometro fino ad emettere la potenza massima. Lo spegnimento avverrà in maniera analoga, partendo da valori massimi di emissione la riduzione ai valori minimi avverrà in maniera lineare, con esclusione in successione dei gradini di rinforzo. Al PLC viene pure affidata la funzione di supervisore del dispositivo di rilievo della luminanza, ad orario stabilito, lo stesso dovrà controllare l'affidabilità del segnale rilevato, in funzione di valori di luminanza minimi presunti, in maniera analoga sarà considerata condizione anomala da segnalare la mancanza di segnale derivante dall'elemento fotosensibile. Da pannello operatore e da remoto sarà inoltre possibile impartire i comandi di marcia e arresto di ogni singolo circuito, su pannello operatore e a remoto, verranno inoltre riportati i segnali di stato di funzionamento, marcia-arresto anomalia. Sarà implementata nel software di gestione dell'illuminazione anche la funzione di portare al valore massimo le regolazioni delle lampade di emergenza in caso di necessità (mancata tensione al circuito lampade per esempio).

1.42.3 Impianto di ventilazione

Nel ciclo di funzionamento ordinario la ventilazione viene gestita in funzione dei valori di opacità e CO rilevati dagli strumenti di analisi in dotazione alla canna. Il PLC rileverà i valori di agenti inquinanti in maniera permanente, sotto forma di segnale analogico 4÷20 mA. Dal pannello operatore e da remoto dovrà essere possibile impostare liberamente i valori di soglia, uno per il tasso di opacità ed uno per il tasso di CO; la selezione di tali valori dovrà avvenire all'interno dei range di misura degli strumenti e determineranno la gestione del ciclo di ventilazione in regolazione di tipo proporzionale dei booster. Qualora uno dei valori di agenti inquinanti, rilevati dagli strumenti di analisi, dovessero superare la soglia impostata, per un tempo T1 (min.) liberamente impostabile da pannello operatore e/o da remoto il sistema dovrà provvedere all'inserzione del sistema di ventilazione. Se dopo un tempo T2, anch'esso liberamente impostabile da pannello operatore e/o da remoto, la tendenza dell'agente inquinante risultasse essere crescente, il sistema dovrà incrementare, tramite l'ausilio degli inverters, la velocità dei booster in maniera proporzionale all'incremento dell'agente. Il sistema nelle fasi successive dovrà comportarsi in modo da ricondurre i valori di inquinamento ai valori di soglia (impostabili liberamente). Tutti i set point del sistema dovranno essere modificabili liberamente dal pannello operatore o da remoto. Lo spegnimento delle macchine, avverrà in maniera analoga, partendo da situazione di massima ventilazione, con tutti i ventilatori inseriti, la dinserzione avverrà in maniera scalare, secondo ciclo prestabilito. Il software dovrà infatti fare in modo che per diminuzione del tasso di agenti inquinanti, per un temo pari a T2, avvenga lo spegnimento di una delle macchine, se la tendenza risultasse ancora decrescente, per un ulteriore tempo T2, avverrà lo spegnimento di

una seconda sezione ventilante e così via per le rimanenti. Il software di gestione dovrà inoltre prevedere la rotazione ciclica dei ventilatori in modo da permettere un uguale utilizzo, via software, verranno inoltre implementati dispositivi conta ore per il monitoraggio del tempo di funzionamento, tale valore dovrà comparire su pagina grafica del pannello operatore e a remoto. Da pannello operatore e da remoto sarà concesso di intervenire direttamente sul ciclo di ventilazione, per ogni singola macchina dovranno essere infatti predisposti comandi di marcia avanti marcia indietro, arresto; ad essi saranno associati pure gli stati di funzionamento macchina: marcia avanti – marcia indietro- arresto – blocco - blocco per superata soglia vibrazione – allarme distacco. Nel funzionamento in situazioni di emergenza quali incendi interni alla galleria, il ciclo di ventilazione funzionerà secondo il modo di seguito specificato.
Nel funzionamento in situazioni di emergenza quali incendi interni alla galleria il PLC si dovrà comportare come di seguito spiegato: all'insorgere di incendi all'interno della galleria, rilevati dal sistema a cavo in fibra ottica e termosensibile, si dovrà provvedere a regolare la velocità degli elettroventilatori in modo da permettere la graduale stratificazione verso la volta della galleria dei fumi di combustione dell'incendio, la fase di stratificazione durerà tanto da permettere il deflusso delle persone; al termine del tempo di deflusso gli elettroventilatori aumenteranno la propria velocità in modo da spingere i fumi nel verso opposto all'ingresso dei mezzi dei VV.FF.
Il software di gestione dovrà inoltre prevedere la rotazione ciclica dei ventilatori in modo da permettere un uguale utilizzo, via software, verranno inoltre implementati dispositivi conta ore per il monitoraggio del tempo di funzionamento, tale valore dovrà comparire su pagina grafica del pannello operatore e a remoto. Da pannello operatore (ubicato agli imbocchi)e da remoto sarà concesso di intervenire direttamente sul ciclo di ventilazione, per ogni singola macchina dovranno essere infatti predisposti comandi di marcia avanti marcia indietro, arresto; ad essi saranno associati pure gli stati di funzionamento macchina: marcia avanti – marcia indietro- arresto – blocco - blocco per superata soglia vibrazione – allarme distacco. Il software di gestione del ciclo di ventilazione dovrà inoltre prevedere di intervenire sul sistema di ventilazione in modo dinamico; in presenza di repentini incrementi di agenti inquinanti (CO opacità) la ventilazione dovrà intervenire con il massimo della potenza, tale situazione è infatti ipotizzabile in presenza di incendi con forte emissione di fumi. Anche in questo caso si dovrà prevedere l'opzione del solo inserimento manuale anche da postazione remota. Al PLC viene affidata inoltre la funzione di controllo di supervisione degli strumenti di analisi dell'atmosfera, la mancanza di uno dei segnali dovrà essere segnalata come anomalia. Il segnale di direzione e velocità del flusso d'aria all'interno della canna dovrà essere riportato a PLC e visualizzato su pannello operatore.
Nei riguardi della sicurezza passiva, il PLC dovrà raccogliere ed elaborare tutti i segnali derivanti dalle centraline di controllo vibrazione e distacco delle singole macchine. I dati derivanti dalle centraline di vibrazione saranno gestiti in maniera tale da arrestare il funzionamento della macchina ogni volta che essa superi la soglia impostata, a pannello operatore e a remoto sarà evidenziato uno stato di allarme resettabile solamente con intervento di tecnico sul posto. I segnali derivanti dai sensori di distacco saranno riportati a PLC, essi determineranno l'imminente chiusura al traffico della galleria con inserzione del ciclo semaforico e chiusura delle sbarre come descritto per l'incendio. Detti allarmi saranno riportati a pannello operatore e a remoto. Il software di gestione del ciclo di ventilazione dovrà inoltre prevedere di intervenire sul sistema di ventilazione in modo dinamico; in presenza di repentini incrementi di agenti inquinanti (CO opacità) la ventilazione dovrà intervenire con il massimo della potenza, tale situazione è infatti ipotizzabile in presenza di incendi con forte emissione di fumi. Anche in questo caso si dovrà prevedere l'opzione del solo inserimento manuale anche da postazione remota.

E’ da annotare il fatto che in presenza di una delle sopra descritte condizioni di emergenza, da centrale di controllo remota o da pannello operatore delle cabine è sempre possibile intervenire in modo attivo sulla ventilazione. L’inversione del senso di rotazione sarà comandabile da remoto o da pannello operatore entro le cabine di comando. Al PLC viene affidata inoltre la funzione di controllo di supervisione degli strumenti di analisi dell’atmosfera, la mancanza di uno dei segnali dovrà essere segnalata come anomalia. Il segnale di direzione e velocità del flusso d’aria all’interno della canna dovrà essere riportato a PLC e visualizzato su pannello operatore. Nei riguardi della sicurezza passiva, il PLC dovrà raccogliere ed elaborare tutti i segnali derivanti dalle centraline di controllo vibrazione e distacco delle singole macchine. I dati derivanti dalle centraline di vibrazione saranno gestiti in maniera tale da arrestare il funzionamento della macchina ogni volta che essa superi la sogli impostata, a pannello operatore e a remoto sarà evidenziato uno stato di allarme resettabile solamente con intervento di tecnico sul posto. I segnali derivanti dai sensori di distacco saranno riportati a PLC, essi determineranno l’imminente chiusura al traffico della galleria con inserzione del ciclo semaforico e chiusura delle sbarre come descritto per l’incendio. detti allarmi saranno riportati a pannello operatore e a remoto.

1.42.4 Impianto semaforico e sbarre chiusura

L’impianto semaforico posto agli imbocchi sarà gestito in ciclo automatico dal PLC, in normali condizioni di traffico, i semafori posti a corredo di ciascuna corsia saranno accesi con luce verde. All’insorgere di rallentamenti del traffico o code all’interno della canna, rilevati dal sistema analisi traffico, i semafori dovranno accendersi a luce lampeggiante di colore giallo. In presenza di traffico fermo, l’accensione del semaforo a luce lampeggiante gialla, sarà seguita dall’accensione della luce rossa fissa, il tempo di lampeggio a luce gialla dovrà essere impostabile liberamente del pannello operatore o da remoto. Da pannello operatore e da remoto sarà possibile stabilire lo stato di funzionamento dei singoli semafori, saranno infatti riportati stati delle protezioni, e degli apparati, dalle stesse postazioni, sarà inoltre possibile impartire comandi di accensione e spegnimento. Le sbarre di chiusura della carreggiata saranno azionate dal ciclo automatico, esse saranno azionate solamente in coincidenza di incendio in galleria rilevato dal cavo termosensibile, traffico fermo determinato dal sistema di analisi del traffico, luce semaforica rossa accesa. Da remoto e da pannello operatore sarà possibile impartire comandi di apertura e chiusura della sbarra, ad essi saranno associati gli stati di funzionamento e movimentazione.

1.42.5 Impianto di rilevazione incendi

I segnali ON/OFF di stato e di allarme derivanti dalle centraline di controllo del cavo termosensibile, sia della centrale di controllo del cavo fibrolaser saranno riportati a PLC, gli stessi saranno disponibili su pagina grafica del pannello operatore e presso la postazione remota. Il software di gestione avrà il compito di raccogliere e trasferire i segnali come sopra descritto e implementarne l’utilizzo nelle varie sequenze di automatismo.

1.42.6 Sistema di autodiagnostica

Il software di gestione dell’intero sistema dovrà contenere le procedure di autodiagnostica dell’intero sistema, in tempo reale dovranno essere segnalate anomalie sul sistema trasmissivo, sulle unità decentrate e sullo stato della comunicazione tra elaboratore centrale e unità periferiche. Detti allarmi saranno riportati su pagina del pannello operatore e a remoto.

1.42.7 Pagine grafiche del pannello operatore

Dal pannello operatore dovranno essere possibili tutte le manovre e comandi sugli impianti di galleria, per facilitare sia la gestione sia i cicli di manutenzione degli stessi. Sono richieste più pagine, una per tipologia di impianto, sulle quali dovrà essere schematizzata la dislocazione ed il tipo di impianto. Per ogni elemento inserito nella pagina dovranno essere evidenziati gli stati di funzionamento, e i comandi possibili. L'operatore, con semplici manovre dovrà essere in grado di stabilire lo stato di funzionamento degli impianti, rilevare i guasti ed impartire comandi per l'azionamento dei singoli elementi costituenti l'impianto. Si evidenzia quindi la necessità di realizzare pagine destinate a impianto di illuminazione, impianto di ventilazione, impianto rilievo incendio, impianto semaforico rilievo dati traffico e sbarre, cabine di trasformazione protezione e comando degli impianti G.E., pagina dedicata alla rete a PLC.

1.43 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI DI TERRA

1.43.1 Riferimento a normative e legislazioni

- Normativa CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1000 V. IX^ edizione 1999;
- Normativa CEI 11-8 Impianti di produzione trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Impianti di terra III^ edizione 1998 e varianti successive;
- Normativa CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale inferiore a 1000 V in corrente alternata III^ edizione 1992;
- Fascicolo CEI S 423 Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici;
- D.P.R. n° 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro del 27.04.1955;
- Normativa CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini III^ edizione del 1990;
- Normativa CEI 81-4 Valutazione del rischio di fulminazione edizione 1998.

Per ogni area, contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme e legislazioni in materia. Per impianto di terra s'intende l'insieme dei dispersori, dei conduttori, dei collettori, dei nodi di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali destinati a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento. L'impianto di terra a cui vengono collegate tutte le masse metalliche degli utilizzatori e tutte le parti metalliche facenti capo ad uno stesso impianto, deve essere uno ed unico. In casi particolari quando sia espressamente richiesta la presenza di due impianti di terra separati (presenza all'interno di una stessa area di cabina di trasformazione MT/BT) le masse metalliche collegate ai due differenti impianti non dovranno essere accessibili contemporaneamente. Se l'impianto di terra è utilizzato per la protezione di strutture contro i fulmini, esso deve soddisfare anche le norme CEI 81-1. Per gli impianti di messa a terra di apparecchiature elettroniche di elaborazione dati ed analoghe dove la corrente di dispersione risulti superiore al valore di 3,5 mA, fissato dalle normative CEI 74-2, l'interruzione del circuito non può essere affidata ad interruttori differenziali. In tale caso il collegamento di terra e l'interruzione del circuito deve essere eseguito secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8/7 art. 707

1.43.2 Caratteristiche

L'impianto di terra deve essere realizzato in maniera tale da garantire un valore di resistenza che soddisfi le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto. I materiali scelti per la realizzazione devono garantire l'efficienza nel tempo, essi saranno scelti in maniera adeguata affinché perturbazioni esterne, sollecitazioni meccaniche o l'erosione non ne deteriorino le caratteristiche e la funzionalità. In presenza di terreni o agenti aggressivi si dovranno utilizzare tutti gli accorgimenti per garantire la durata e l'efficienza dell'impianto. La realizzazione dovrà tenere sempre conto della facile, veloce e sicura fattibilità dei controlli periodici di efficienza. La realizzazione dell'impianto di dispersione prevede l'interro dei dispositivi di dispersione ad una profondità non inferiore a 60 cm, i dispersori a picchetto dovranno essere tra loro distanti almeno 5 volte la loro lunghezza onde evitare fenomeni di concentrazione di campo e influenzamento reciproco tra i vari elementi. L'impianto dovrà sopportare le correnti di guasto senza che queste n'arrechino danno di natura termica o elettromeccanica. Non sono ammessi dispositivi di sezionamento ad intervento automatico. E' richiesto un punto di sezionamento manuale da effettuare con l'ausilio di chiavi od utensili, per eseguire le misure di manutenzione, esso sarà posto in luogo di facile accessibilità.

1.43.3 Sezioni minime

Le sezioni dei conduttori di terra devono essere stabilite in accordo con le effettive esigenze di impianto in relazione al tipo di dispositivo adottato per la protezione, al tempo di intervento dello stesso e del valore efficace della tensione di guasto, utilizzando la formula, (CEI 64-8/5 art.543.1):

$$S = \frac{\sqrt{J^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

S : è la sezione del conduttore di terra o di protezione;

I : è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore;

T : è il tempo di intervento del dispositivo di protezione;

K : è un coefficiente di calcolo definito in funzione del tipo di materiale e del tipo di posa.

Le sezioni minime da utilizzare per gli impianti di dispersione interrati sono:

- 25 mm² se in rame nudo;
- 50 mm² se in acciaio zincato a caldo.

Per i collegamenti di dispersori di fatto e masse estranee come le gabbie di armatura delle fondazioni o di opere in cemento armato le prese di terra saranno eseguite con corda di rame nuda di sezione non inferiore ai 25 mm^2. I collegamenti dovranno essere in quantità adeguata al tipo di impianto e se non diversamente specificato nel progetto o dalla D.L. nella realizzazione di impianti di galleria dovranno essere eseguiti almeno ogni 50 ml. La sezione minima dei conduttori di protezione PE intesi come i collegamenti delle masse metalliche e il nodo equipotenziale per proteggerle dai contatti indiretti sono quelle definite nella tabella 54F delle norme CEI 64-8/5 art.543.1; uguale al conduttore di fase per sezioni fino a 16 mm², metà del conduttore di fase con un minimo di 16mm² per le sezioni maggiori. Le sezione minima consigliata per il collegamento di masse estranee e collegamenti equipotenziali è il 25 mm^2 con conduttore di rame.

1.43.4 Materiali
Per la realizzazione degli impianti di dispersione è ammesso l'uso di soli materiali rispondenti alle prescrizioni delle vigenti normative in materia. I conduttori nudi interrati potranno essere in corda a sette trefoli di rame crudo o in acciaio zincato a caldo secondo le prescrizioni delle CEI 7-6 o con rivestimento equivalente. I dispersori a picchetto saranno costituiti da puntazza in profilato a croce di acciaio zincato a caldo o ramato di lunghezza non inferiore a 1,5 ml. I conduttori di protezione devono essere di rame ricotto a corda flessibile isolati in PVC o mescola in gomma G9 o equivalente. La giunzione dei conduttori di dispersione dovrà avvenire con morsetti di rame o ottone indurito o in acciaio zincato con viti di serraggio protette contro la corrosione, ad elevata resistenza meccanica ed ampia superficie di contatto.
I conduttori di protezione potranno essere giuntati testa-testa mediante morsetti a sella in rame stagnato con chiusura a pressione purché il sistema garantisca oltre alla continuità elettrica anche un ottima tenuta meccanica.

1.43.5 Resistenza di terra
Negli impianti con protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito la resistenza di terra dovrà avere un valore tale da soddisfare la relazione:

$$Rt \leq \frac{Ul}{Is}$$

dove:
Rt: è la resistenza massima di terra;
Ul: è la tensione di contatto limite convenzionale di 50 V;
Is: è la corrente di intervento del dispositivo di protezione entro 5 sec.

1.43.6 Documentazione
Dovranno essere presentate copie di progetto dell'impianto contenenti le misure di resistività del terreno, calcoli di dimensionamento, relazione tecnica delle scelte adottate oltre alla planimetria in scala riportante l'intero sviluppo dell'impianto e la precisa posizione di ogni singolo elemento che lo costituiscono. In allegato saranno fornite pure le misure di resistenza di terra da effettuare in contraddittorio con la Società e con strumentazioni a carico dell'Impresa. Al termine dei lavori l'Impresa dovrà apporre gli appositi cartelli di indicazione della presenza di impianto di terra riportanti le distanze dei vari picchetti di dispersione o dei collegamenti a dispersori di fatto ed equipotenziali.

1.43.7 Protezione contro i contatti indiretti
Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Non vanno collegate a terra quelle parti metalliche che possono andare in tensione perché in contatto con una massa. Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in una stessa area deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (masse estranee).

1.43.8 Protezione contro i contatti indiretti con interruttori differenziali
L'uso di questo sistema di protezione è previsto solamente per le linee delle prese trifasi, per quelle delle prese monofasi e per i vari circuiti luce. Il differenziale deve avere un corrente nominale differenziale Idn da 30 a 500 mA, se prescritto anche di tipo tarabile. La scelta dell'interruttore differenziale, o meglio il suo valore di potere di interruzione differenziale, deve essere fatta in base alla massima corrente di guasto che si può stabilire verso terra nel circuito in cui è installato. Deve essere, cioè, sempre verificata la seguente relazione:

$$Idm \geq \frac{Uo}{Zs}$$

dove:
- Idm è il potere di interruzione differenziale;
- Uo/Zs è la corrente di guasto franco a terra.

Il dispositivo per proteggere l'interruttore differenziale dalle correnti di corto circuito può anche essere separato dal differenziale, che in questo caso è puro. In tal caso la corretta combinazione tra differenziale e dispositivo di protezione contro il cortocircuito deve essere indicato dal costruttore del differenziale il quale deve indicare il valore massimo della corrente presunta di cortocircuito per cui la combinazione è adeguata (corrente di corto circuito condizionale, Inc, della combinazione). Un solo dispositivo di protezione contro cortocircuito può assicurare la protezione di più interruttori differenziali.

1.43.9 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione automatica dei circuiti elettrici. Un impianto di rete di terra o meglio il suo valore di resistenza ohmica deve soddisfare alcune condizioni a seconda del sistema di distribuzione dell'alimentazione elettrica

1.44 DETERMINAZIONE DELLA CORRENTE DI TERRA
La corrente It da introdurre nei calcoli per il dimensionamento degli impianti di terra è la media aritmetica pesata, riferita al tempo di eliminazione del guasto, dei valori efficaci della massima corrente per guasto monofase a terra che l'impianto può essere chiamato a disperdere nel terreno. Nelle reti di II categoria funzionanti a neutro isolato, il valore della corrente It può essere determinato partendo da quello della corrente capacitiva di guasto a terra ottenuto con uno dei seguenti criteri:
- misura diretta della corrente di guasto a terra in un punto della rete;
- calcolo della corrente convenzionale di guasto con la seguente formula:

$$IG = U(0{,}003 \cdot L1 + 0{,}2 \cdot L2)$$

dove:
- U è la tensione nominale della rete in kV;
- L1 è la somma delle lunghezze in chilometri delle linee aeree e L2 è la somma delle lunghezze in chilometri delle linee in cavo, ordinariamente collegate metallicamente fra loro durante l'esercizio;

Per un calcolo più approssimato della corrente IG si rimanda alla formula sulle norme CEI 11-8 dd Dic. 1989 fasc. 1285 cap. 2.1.03.

1.44.1 Sistema di distribuzione senza propria cabina di trasformazione. Sistema TT.
In questo caso deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$Ra \cdot Ia \leq 50$$

dove:
- Ra è la somma delle R del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- I è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dis. di protezione, in Ampere.

Quando il dispositivo di protezione è a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale Idn. Quando invece il dispositivo di protezione è un dispositivo contro le sovracorrenti, esso deve essere un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso Ia deve essere la corrente che ne provoca il funzionamento automatico entro 5 s, oppure un dispositivo con una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo ed in questo caso Ia deve essere la corrente minima che ne provoca lo scatto istantaneo.

1.45 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI GALLERIA

1.45.1 Riferimento a normative e legislazioni

- Normativa CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione parte I^ e II^ del 1987 e varianti successive;
- Normativa CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione di emergenza II^ edizione del 1992
- Normativa CEI 34-23 Apparecchi di illuminazione per uso generale II^ edizione del 1991;
- Normativa CEI 34-24 Lampade a vapori di sodio ad alta pressione II^ edizione del 1989;
- Normativa CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione, proiettori II^ edizione del 1991
- Normativa CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione ed apparecchi per uso stradale II^ edizione 1991;
- Normativa CEI 34-48 Alimentatori per lampade a scarica I^ edizione 1991e varianti successive;
- Normativa CEI 34-49 Alimentatori per lampade a scarica, prestazioni I^ edizione 1991 e successive;
- Normativa CEI 34-75 Apparecchi per illuminazione, Prescrizioni di immunità EMC
- Normativa CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari II^ edizione del 1986;
- Normativa UNI 10.439 Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato 1995;
- Legge 18-10-76 n° 791 Direttiva CEE sulla sicurezza del materiale elettrico";
- Legge 28-6-86 n° 339 Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. 21 Marzo 1988 Approvazione delle norme tecniche per la progettazione e l'esercizio di linee elettriche esterne"
- Testo unico delle norme sulla disciplina della circolazione stradale D.P.R. 30 giugno 1949 n° 420 con particolare riguardo agli articoli n° 7 e n° 12 (attuazione dell'articolo 8 del testo unico) ed articolo 44 (attuazione dell'articolo 13 del testo unico);
- Pubblicazione CIE n°88 Raccomandazioni per la realizzazione di impianti di illuminazione di gallerie del 1990;
- UNI 11095 Illuminazione delle gallerie.

1.45.2 Prescrizioni generali

La realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica sarà effettuata nel rispetto delle sopraccitate norme e leggi, tenendo conto delle effettive esigenze, delle condizioni ambienti e di posa. L'impianto di illuminazione di galleria deve essere attuato per fornire agli utenti tutte le informazioni visive necessarie a rendere lo svolgimento della circolazione facile e sicuro.

Nelle ore diurne l'impianto di illuminazione artificiale delle gallerie ha lo scopo di assicurare lo svolgimento del traffico in condizioni di sicurezza e comfort pari a quelle dei tratti di strada precedenti e seguenti la galleria stessa, contribuendo ad attenuare i fenomeni di scarsa percezione visiva degli ostacoli e dei confini della carreggiata che si verificano nel passaggio dalla zona a forte luminosità che precede l'ingresso nel fornice ed il buio presente all'interno dello steso, evitando così che l'utente in avvicinamento alla galleria effettui brusche frenate o rallentamenti pericolosi per se e per i conducenti che seguono. E' da tenere conto anche del fatto che l'occhio umano impiega un certo tempo di adattamento alle diverse condizioni di illuminamento, tempo che risulta tanto maggiore quanto maggiore è la differenza di luminosità tra le varie zone, per tale motivo dovranno persistere zone con lo stesso grado di illuminamento di elevata estensione.

La progettazione dell'impianto dovrà essere effettuata tenendo conto del livello minimo e massimo di illuminamento, del tipo di proiettori o corpi illuminante da adottare e della disposizione degli stessi, della potenza elettrica impegnata e dei consumi. Dovranno in via generale essere privilegiati gli apparecchi e le fonti di luce a maggior rendimento, che presentano minore consumo di energia a parità di lumen prodotti garantendo un comfort visivo accettabile in funzione di un basso costo di realizzo, manutenzione ed esercizio. All'interno della galleria la distribuzione spaziale della luce deve essere tale che sul piano stradale non si presentino alternanza di macchie d'ombra e luminose troppo vistose che possano creare condizioni percettive per l'utente di tremore degli oggetti e degli ostacoli, non si dovranno inoltre verificare fenomeni di abbagliamento. Il flusso utile al fine del calcolo ed alla verifica del livello di illuminamento è quello che proviene direttamente dalla sorgente luminosa dato che non esistono superfici di riflessione. Per garantire il massimo comfort nei vari tratti di galleria e soddisfare al meglio le esigenze, l'illuminazione viene distinta in tre tratte, ciascuna delle quali è caratterizzata dall'avere diversi valori di illuminamento, luminanza e coefficienti di uniformità.

- zona di soglia, essa è costituita dal primo tronco di galleria ed ha un'estensione pari alla distanza di arresto degli automezzi in relazione alla velocità media di transito, mediamente 60÷80 ml, essa è caratterizzata dall'avere elevati valori di illuminamento e luminanza;
- zona di transizione, è la zona lungo la quale le luminanze e il livello medio di illuminamento decrescono per portarsi ai valori del tratto intermedio, la lunghezza di tale tratto varia a seconda dei valori di illuminamento e luminanza del tratto di soglia iniziali e quelli del tratto intermedio oltre alla velocità media di transito degli automezzi considerata. Tale tratto deve consentire l'adattamento dell'occhio umano ai più bassi valori di illuminamento artificiale. La lunghezza del tratto considerato è solitamente di 110÷130 ml;
- zona interna, è il tratto che segue la zona di transizione ed adduce all'uscita, in esso l'illuminamento è costante, ed assume valori molto inferiori alle zone precedenti dato che l'occhio umano si è ormai adattato al buio della galleria. In tale tratto si deve ottenere tuttavia un coefficiente di uniformità elevato onde evitare fenomeni stroboscopici e di tremore, causati dall'alternanza di zone chiaro-scure, elemento di disturbo per l'utente.

1.45.3 Livelli d'illuminamento

La scelta dei livelli d'illuminamento e luminanza orizzontale riferiti al piano stradale ad alle pareti della galleria fino ad un'altezza di 2 ml, deve essere effettuata in base ai valori medi consigliati dal CIE, al fine di ottenere un risultato adeguato all'impiego e nel contempo confortevole per l'utente. I livelli medi d'illuminamento da ottenere al suolo in condizioni permanenti che devono essere considerati per il dimensionamento degli impianti d'illuminazione artificiale della galleria dell'Autostrada del Brennero, tenuto conto anche degli effetti dell'invecchiamento e della manutenzione sono riportati nella seguente tabella.

1.45.4 Valori d'illuminamento e luminanza su strada

- Illuminazione permanente medio interno galleria	50 lux	3 cd/mq;
- Luminanza minima nella zona di soglia		30 cd/mq;
- Luminanza massima nella zona di soglia		87 cd/mq;
- Luminanza minima nella zona di transizione		3 cd/mq;
- Luminanza massima nella zona di transizione		26 cd/mq.

Particolare importanza deve essere attribuita al coefficiente d'uniformità definito dal rapporto tra il valore d'illuminamento minimo ed il valore dell'illuminamento medio su tutta la strada per i motivi precedentemente espressi, esso non potrà in alcun caso assumere valori inferiori a 0,65. Il rispetto dei livelli minimi e massimi d'illuminamento, all'interno della zona interna della galleria, deve essere ottenuto anche in rispetto delle prescrizioni contro i disturbi arrecati dall'effetto "Flicker". Il disturbo arrecato al guidatore dal ciclico comparire e scomparire dei centri luminosi e dei riflessi provocati dagli stessi sulle carrozzerie delle automobili in movimento dovrà assumere una frequenza al di fuori del campo 4÷11 Hz. Il valore di frequenza è dedotto dal rapporto tra la velocità di transito in m/s e l'interdistanza tra i corpi illuminanti. Nelle ore notturne l'illuminamento è costante ed uniforme per tutta la galleria e viene garantito dalla sola illuminazione permanente. I valori medi da garantire risulteranno notevolmente ridotti, circa 40 lux con luminanza al suolo e sulle pareti non inferiore ad 1 cd/mq e riduzione del coefficiente d'uniformità.

1.45.5 Corpi illuminanti per lampade al sodio

Gli impianti d'illuminazione artificiale di galleria vengono realizzati utilizzando la tecnologia del controflusso nelle zone di soglia e transizione, mentre nella zona interna viene realizzata con apparecchi a diffusione simmetrica con lampade al sodio. I proiettori da utilizzare sono quelli costruiti con materiali ed equipaggiati rispondenti alle normative vigenti e alle prescrizioni del presente capitolato. Essi in via generale saranno adeguati al tipo ed all'ambiente di posa, dimensionati nel rispetto delle grandezze minime consigliate anche in funzione dello smaltimento del calore e di una facile e veloce sostituzione dei reattori, degli accenditori e delle lampade, consentendo lo svolgimento dei cicli di manutenzione in maniera rapida e senza l'utilizzo di chiavi od utensili per l'apertura e la richiusura del corpo, pur garantendo un elevato grado do protezione contro la penetrazione della polvere e dell'umidità ed un elevato grado di sicurezza elettrica.

Le parti costituenti il corpo illuminante sono:

- Corpo in lamiera di acciaio inox AISI 316L, ottenuta mediante imbutitura meccanica; attacchi ottenuti per presso piegatura;
- Staffa: in acciaio inox inamovibile;
- Riflettore: in lamiera di alluminio brillantata ossidata anodicamente;

• Vetro piano di chiusura temperato, con serigrafia di colore nero nelle zone di non interesse ottico. Il vetro è fissato al corpo per mezzo di silicone ed è inoltre bloccato meccanicamente con delle squadrette per una totale sicurezza;
• Viteria:in acciaio inox AISI 304;
• Guarnizioni: in silicone antinvecchiante;
• Portalampada: monoblocco in porcellana bianca con attacco a vite tipo E40/41, completo di dispositivo per la regolazione della messa a fuoco della lampada. E' montato su di un supporto in materiale plastico per garantire la classe d'isolamento II;
• Vano accessori elettrici in cassetta stagna in materiale plastico Olimpia Inox AS.

Fotometria adattabile con ottimizzazione del rendimento e della distribuzione luminosa con regolazione del portalampada;
Manutenzione agevolata: l'apparecchio presenta un tappo portalampada fissato al corpo tramite un innesto a baionetta, che una volta svitato permette l'estrazione del portalampada e della lampada;
Classe di isolamento II; tutti i componenti e gli accessori saranno conformi agli standard qualitativi e normativi attualmente in vigore in EUROPA.
L'unità di alimentazione deve essere montata all'esterno del proiettore, in un apposito contenitore inox, dimensionato in funzione della temperatura di funzionamento delle apparecchiature in esso contenute e della capacità di smaltimento del calore. Il reattore è del tipo elettromagnetico, da scegliere tre le primarie marche del mercato nazionale, dovrà rispondere alle prescrizioni di efficienza e sicurezza dalle norme CEI e agli standard dell'EMC. Non è ammesso l'utilizzo di reattori di tipo elettronico. L'accenditore di tipo a sovrapposizione con alta tensione di innesco, in custodia di contenimento metallica dotata di terminale filettato per il fissaggio. Il condensatore per il rifasamento del fattore di potenza di ogni singola lampada al valore di 0,98 in custodia di contenimento in materiale isolante e codolo filettato completo di dado e rondella per il fissaggio. I condensatori dovranno essere muniti di fusibile e resistenza si scarica incorporati nell'involucro. Le unità di alimentazione del circuito serie saranno realizzate con componenti dedicati per la specifica applicazione.

1.46 LE LAMPADE

Le sorgenti luminose da utilizzare nella realizzazione degli impianti di illuminazione artificiale delle gallerie devono possedere le seguenti caratteristiche particolari:
- efficienza luminosa elevata;
- elevata affidabilità;
- lunga durata di funzionamento;
- buona resa cromatica.

Le lampade da utilizzare saranno scelte tra la primarie marche del mercato, in funzione del tipo di utilizzo e della zona da illuminare. Esse saranno del tipo a bulbo tubolare di vetro trasparente ed attacco normalizzato E 40, adatte al funzionamento orizzontale.

1.46.1 La suddivisione dei circuiti

All'interno delle singole zone le sorgenti luminose dovranno essere disposte in maniera tale da assicurare un'uniformità di distribuzione spaziale della luce, oltre a garantire i valori di illuminamento ed uniformità richiesti. La distribuzione degli apparecchi dedicati all'illuminazione permanente avviene su una fila longitudinale, con asse - 0,5 m rispetto alla mezzeria della carreggiata e posti ad un'altezza non inferiore ai 5,20 ml. Esse saranno inoltre suddivise in più gruppi uguali e simmetrici, alimentati da due alimentatori elettronici a corrente costante della potenza di 30 kVA nel locale tecnico; sono previsti n. 2 trasformatori di corrente interserie per ogni tratta di circa 200 m. e collegamento delle lampade in modo alternato sui due circuiti di zona

Le lampade ad ottica asimmetrica, dedicate all'illuminazione di rinforzo, trovano collocazione anch'esse su due file parallele. La suddivisione delle stesse avviene in funzione della potenza di lampada e della fila di appartenenza. L'interdistanza tre le lampade è definita nei disegni progettuali. All'interno di ogni singolo gruppo le lampade saranno suddivise equamente sulle fasi e collegate alle stesse secondo il senso ciclico r-s-t. Ogni singolo circuito è alimentato da linea autonoma che parte dal quadro di distribuzione generale energia. Le linee sono protette con dispositivi magnetotermici e relé di rilievo del guasto a terra con ripristino automatico. In generale le linee ed i cavi di alimentazione dei circuiti di illuminazione avranno sviluppo entro i cavidotti, i cunicoli e le canaline dedicate. Entro la galleria, per ragioni di sicurezza sono da prediligere i percorsi nei cavidotti dei marciapiedi. I percorsi in canalina in volta sono da limitare alla sola lunghezza del singolo circuito.

1.47 I SISTEMI DI REGOLAZIONE DELLA LUCE

Il sistema di regolazione della luce deve consentire l'adattamento della luminosità interna alla galleria con l'esterna in maniera da ridurre al minimo i contrasti e gli impatti che si verificano all'imbocco del fornice nell'attraversamento di zone a luminosità molto differente. Il sistema sarà costituito da regolatori di potenza che consentono la riduzione dell'efficienza luminosa e del flusso prodotto dalle sorgenti luminose, attuando una riduzione della tensione di alimentazione. Il comando e la gestione dei regolatori avverrà con sonde di rilievo della luminanza poste all'imbocco della galleria in grado di fornire segnalazioni analogiche e digitali proporzionali alla misura effettuata. Le sonde di rilievo della luminanza esterna sono costituite da un elemento elettronico sensibile alle variazioni di luminosità. Normalmente costituito da un fotoelemento monocolore che inquadra l'ingresso della galleria in un cono di 20°, da una distanza pari a quella di arresto degli automezzi in relazione della velocità di transito considerata (solitamente 80÷100 ml dall'imbocco). I valori rilevati dal luminanzometro vengono elaborati da un sistema elettronico dedicato con scheda a microprocessore in grado di fornire uscita analogica in corrente 4÷20 mA, contatto pulito per la segnalazione dello stato di guasto, permette l'impostazione dei valori di fondo scala. Il segnale analogico mediante dispositivo supplementare potrà essere duplicato e trasformato in quattro uscite analogiche e quattro uscite digitali a relé con soglia di intervento regolabile.
L'intera struttura è contenuta in cassetta stagna adatta all'installazione in ambiente esterno, dotata di dispositivo di aggancio alla palina di sospensione di tipo snodato per permetterne il perfetto indirizzamento. La palina su cui viene installata la sonda deve essere tubolare in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile sorretta da proprio plinto in calcestruzzo, ed avere altezza fuori terra di 4,5÷5 ml per consentire l'installazione dell'elemento fotometrico al di fuori della sagoma degli autocarri, elemento di schermatura e disturbo della misura.
La regolazione dell'illuminazione permanente e di rinforzo avviene mediante sistemi separati ed indipendenti ma coordinati tra loro. Per i circuiti di illuminazione permanente la regolazione del flusso luminoso avviene in maniera preimpostata in base all'orario con il rilievo delle luminosità esterna; il gradino di riduzione notturna è impostabile nel campo di valori 40÷100% ill. diurna. Di notte nelle condizioni di buio all'esterno della galleria si dovrà applicare la condizione di riduzione, l'illuminamento medio all'interno della galleria raggiungerà i valori di 35 lux, mantenendo tutte le lampade accese. Non è consentita la riduzione dell'illuminamento mediante lo spegnimento di una fila o di gruppi di lampade poiché tale soluzione determinerebbe una notevole disuniformità nella diffusione spaziale della luce. La sonda utilizzata per il comando del regolatore dei circuiti di illuminazione permanente avrà una scala di rilievo 0÷100 lux e sarà direttamente collegata al regolatore stesso. L'illuminazione di rinforzo è gestita in maniera diversa da quanto visto per la permanente.

L'impianto di illuminazione di rinforzo è dotato di proprio sistema di regolazione della luce costituito da sonda di rilievo della luminosità esterna, e variatore di tensione. La sonda utilizzata ha valore di fondo scala 3000 lux ed è corredata di moltiplicatore di segnale, regolabile in funzione del valore di luminosità rilevato dal fotometro e uscite in corrente proporzionali alla misura stessa per il pilotaggio del regolatore. Per valori di illuminamento esterno inferiori ai 40 cd/m^2 l'illuminamento artificiale è affidato alla sola illuminazione permanente, mentre per valori di luminanza superiori a 250 cd/m^2 l'illuminamento artificiale rimarrà acceso permanentemente ai valori massimi. L'impianto di illuminazione artificiale dovrà risultare completamente gestibile e comandabile anche da remoto, in particolare i regolatori di flusso potranno essere fatti funzionare forzatamente a luce piena, in riduzione, o messi in by-pass indipendentemente dallo stato di funzionamento e dalle programmazioni della macchina. Sarà inoltre possibile effettuare l'accensione diretta di ogni singolo gruppo di lampade direttamente a luce piena.

1.48 I REGOLATORI DI POTENZA

1.48.1 Illuminazione di rinforzo

I controllori di potenza devono provvedere all'espletamento delle seguenti funzioni:

- riduzione della potenza e del flusso luminoso delle lampade degli impianti di illuminazione secondo il ciclo predefinito;
- -accensione delle lampade dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e limitarne la corrente di spunto;
- stabilizzazione della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente a valori compresi nel range 165÷240 V.

Lo svolgimento delle suddette funzioni deve essere affidato ad un sistema controllato da microprocessore dedicato, gestibile anche da remoto con comunicazione seriale RS 232 0 485. La variazione della tensione in uscita verso il carico deve essere effettuata simultaneamente sulle tre fasi. Il sistema di regolazione deve essere effettuato con il sistema in controfase e sarà costituito da un induttore variabile motorizzato con in serie un trasformatore booster. La variazione della tensione avviene in funzione del valore di illuminamento rilevato mediante comando analogico 4÷20 mA prelevato direttamente dalla fotocellula di gestione posta all'imbocco della galleria e gestito dal PLC, inviato quindi al microprocessore. Si precisa che al valore massimo della luminosità, nell'intervallo considerato, corrisponde il valore massimo di corrente, 20 mA ed in uscita del regolatore la massima tensione, mentre al valore minimo di luminosità corrisponde il valore minimo di corrente 4 mA e di tensione. L'andamento della regolazione deve essere lineare. In ogni momento il regolatore potrà essere acceso in forzatura al massimo della potenza, spento o comandato secondo cicli predefiniti sia agendo sui selettori riportati sulla macchina che da remoto. Ogni condizione di funzionamento, allarme ed anomalia deve essere monitorizzata e monitorizzabile anche da remoto sia mediante porta seriale che con contatti di segnalazione in chiusura. Il dispositivo di regolazione sarà completamente contenuto in apposito telaio di acciaio zincato od in vetroresina in esecuzione per interno con grado di protezione IP40.

1.48.1 Illuminazione permanente

Per l'alimentazione dell'illuminazione permanente s'impiegherà un autoregolatore statico da 30 kVA / 9,6 A del tipo a corrente costante, con riduzione del flusso luminoso, per l'alimentazione serie del circuito illuminazione permanente.
Si richiedono le seguenti prestazioni e caratteristiche:
a) caratteristiche elettriche lato circuito di alimentazione b.t.;
- tensione di alimentazione trifase (3F+N) 400 V +/- 10%;
- frequenza di rete 50 Hz, +/- 5%;

- fattore di potenza tipico in ingresso 0,95 (con carico non inferiore al 50%);
- rendimento tipico a 0,92;
- isolamento: tensione di prova verso massa uguale a 2 kV per 60 secondi;
- carico sulle tre fasi equilibrato;
b) caratteristiche elettriche sul lato alimentazione circuito serie:
- carico misto variabile (tipo di lampada a vapori di sodio alta pressione, sodio bassa pressione, vapori di mercurio, incandescenza e fluorescenza);
- variazioni della corrente di uscita: £ 2% al variare della tensione di alimentazione entro i limiti sopra specificati, in qualsiasi condizione di carico;
- riduzione del flusso luminoso conseguente alla riduzione della corrente di uscita da 9,6 A a 6,5 A (programmabile con orologio);
- potenza nominale: 30 kVA;
- in grado di erogare 30 kW su carico resistivo;
- in grado di alimentare un carico di lampade del tipo a scarica nel gas, trasformatori serie e perdite in linea pari a 21 kW;
- tensione nominale: 3 kV;
- tensione di riferimento per l'isolamento: 3,6 kV (Gruppo E secondo CEI 64-7);
- isolamento: tensione di prova verso massa uguale a 10 kV per 60 secondi (CEI 64-7);
c) altre caratteristiche e dotazioni:
- tempo di risposta alle variazioni di carico e della rete di alimentazione dell'ordine di alcune centinaia di microsecondi;
- dispositivi di sicurezza e protezione contro le sovratensioni e le interruzioni del circuito serie (relais di minima corrente e relais di massima tensione);
- costruzione e collaudo secondo norme CEI 64-7;
- sezionatore generale sotto carico b.t. corredato di interblocco meccanico di sicurezza (blocco porta);
- sweep di corrente (corrente erogata al carico con elevata frequenza iniziale ricondotta a 50 Hz entro alcuni secondi) per facilitare l'accensione delle lampade allungandone la vita;
- rampa di corrente all'avviamento in modo da ridurre le sollecitazioni elettriche alle lampade allungandone la vita;
- ritardo programmabile da 0 a 10 minuti fra uno spegnimento e la successiva riaccensione per evitare inutili e stressanti sollecitazione alle lampade già calde; il dispositivo deve funzionare anche in caso di mancanza rete;
- dispositivo per la verifica della resistenza di isolamento verso terra del circuito serie che opera costantemente durante il normale funzionamento;
- unità di memorizzazione degli allarmi che mantiene memorizzati e visualizzati gli eventuali allarmi intervenuti anche dopo lo spegnimento dell'unità;
- assemblaggio entro armadio metallico da interno costituito da una struttura portante in lamiera piegata in ferro tubolare, da una serie di pannelli laterali fissati al telaio portante per mezzo di viti, da due ante apribili, un’anteriore ed una posteriore, il tutto montato su quattro ruote;
- protezione contro la corrosione e verniciatura;
- grado di protezione non inferiore a IP3X, con deroga su tetto, fondo e portella frontale dove il grado di protezione sarà IP 2X;
- ingombro complessivo: 800x1285x2010 mm (L x P x A);
- temperatura ambiente: compresa fra 0°C e 40°C.
L'armadio metallico dovrà contenere tutte le apparecchiature elettriche di misura, sicurezza, comando e segnalazione. In particolare l'autoregolatore dovrà essere principalmente costituito da tre sottosistemi:
- sistema di conversione AC/DC;

- sistema di conversione DC/AC ad alta frequenza;
- sistema di controllo con schede, di logica e di condizionamento dei segnali. I circuiti elettronici dovranno essere isolati rispetto al circuito di potenza mediante sensori isolati e fibre ottiche.

1.50 L'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto in questione deve consentire di mantenere valori minimi di illuminazione all'interno della galleria in caso di interruzione o guasto sulla rete di alimentazione primaria.
L'intervento dei dispositivi di illuminazione di emergenza non deve essere superiore al mezzo secondo, onde evitare il formarsi di situazioni di pericolo. I valori minimi di illuminamento su strada da garantire sono di 25 lux per il tempo minimo di un ora. Per soddisfare i requisiti richiesti e semplificare la distribuzione elettrica all'interno del fornice si prevede di alimentare il 50% dei circuiti illuminazione permanente con adatto gruppo di continuità, in grado di garantire le prestazioni di sicurezza richieste ed ubicato nel locale tecnico all'imbocco Sud. Nella galleria di soccorso si prevedono corpi illuminanti fluorescenti, in esecuzione sempre accesa, anche questi derivati dal gruppo di continuità; l'interasse tra due corpi consecutivi è specificata nei disegni planimetrici e negli allegati di progetto. I corpi utilizzati hanno struttura meccanica e sistema di fissaggio alla canalina portacavi in acciaio inossidabile AISI 304, con specchio in alluminio asimmetrico e vetro temperato di protezione. L'installazione, ed il cablaggio dei singoli elementi all'interno del corpo illuminante avviene seguendo le prescrizioni e i suggerimenti espressi nei riguardi dei proiettori di illuminazione artificiale. Il sistema di distribuzione ottica, installato all'interno del proiettore risulta essere costituito dalla parabola di tipo asimmetrico, realizzata in pressofusione di alluminio brillantato, trattato contro gli effetti dell'ossidazione e dell'annerimento con processo di anodizzatura e martellata per aumentarne la ripartizione del flusso luminoso. Il portalampade è rinforzato e resistente alle alte temperature oltre che alle vibrazioni. I cavi e le linee di alimentazione troveranno sviluppo entro i cavidotti e le canaline portacavi in volta e saranno esclusivamente del tipo FG10(O)M1 CEI 20-45.

1.50.1 Dimensionamenti e prove

Prima dell'esecuzione dei lavori la Ditta dovrà presentare alla Società copia per approvazione dei calcoli illuminotecnici di verifica eseguiti sulla base delle indicazioni progettuali oltre ai campioni dei corpi illuminanti adottati. Ad installazione effettuata l'impresa eseguirà tutte le regolazioni e tarature dei dispositivi necessarie alla messa a punto dell'impianto. Verranno inoltre svolte le prove e misure richieste dal presente capitolato al punto prove e verifiche, ed i risultati saranno trasmessi con allegata relazione tecnica alla Società.

1.51 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI SCAVI E RINTERRI

1.51.1 Scavi e reinterri

Nell'esecuzione di scavi in genere, a mano o con mezzi meccanici, debbono essere adottate tutte le misure di prevenzione e le opere provvisionali necessarie a garantire la sicurezza del cantiere, nonché ad evitare ogni pericolo agli operai e/o danni alle cose. I lavori di scavo debbono esser eseguiti nel rispetto delle indicazioni di progetto esecutivo, della relazione geotecnica e nell'osservanza delle prescrizioni fornite, in corso di realizzazione dal Direttore dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, realizzando opportune armature di sostegno e protezione, restando essa obbligata, a suo carico e spese, a provvedere alla rimozione delle materie franate.
L'Impresa è responsabile dei danni alle persone, alle proprietà pubbliche e private e dei maggiori oneri per lavori causati da imperizia e/o inadeguatezza delle misure di protezione

delle opere. Il materiale di scavo che risulti inutilizzabile o ritenuto inidoneo ad altro impiego (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) dovrà essere allontanato dal cantiere, con l'ausilio di mezzi meccanici, e trasportato a discarica autorizzata a cura e spese dell'Impresa. In ogni caso il materiale depositato, proveniente dallo scavo, non dovrà essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e non dovrà costituire intralcio al traffico veicolare e pedonale. Durante l'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà provvedere, inoltre, a sue spese alla corretta regimazione delle acque superficiali, evitando il riempimento dei cavi e consentendo il libero deflusso delle acque, anche in presenza di materiale depositato in cantiere. Le tubazioni di scolo, i canali e fossi pubblici o privati dovranno essere conservati all'uso durante i lavori anche con eventuali deviazioni e ripristini, previo accordi con i proprietari interessati. L'Impresa deve prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità degli impianti, sia della Società sia di terzi, presenti nello scavo o nelle sue immediate vicinanze.
Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo la trincea, lasciando una banchina praticabile almeno da una parte di essa. Quando le esigenze di traffico lo richiedono, l'Impresa su disposizione della Società, deve provvedere all'immediato trasporto alle discariche del materiale scavato; in questo caso il successivo rinterro viene eseguito con materiale inerte.
La necessità di eseguire eventuali opere speciali per lo spostamento dei manufatti e dei servizi rinvenuti nello scavo, deve essere segnalata tempestivamente alla Società che, caso per caso, e previ accordi con gli Enti interessati, impartisce disposizioni per la razionale sistemazione dei manufatti e servizi in questione. L'Impresa deve segnalare immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso, ogni eventuale guasto riscontrato o provocato, durante l'esecuzione degli scavi, agli impianti esistenti, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua; di tali segnalazioni deve essere data in pari tempo notizia alla Società. L'Impresa deve effettuare lo spostamento provvisorio, la demolizione, la rimozione e l'eventuale successivo ripristino di impianti o strutture incontrati nello scavo che non richiedono, per ciò l'intervento del proprietario.

1.51.2 Scavi in presenza di acqua e prosciugamento
In caso di presenza di acque sorgive o di infiltrazione, di falde superficiali e terreni alluvionali potranno essere eseguiti degli scavi subacquei o, in alternativa, potranno essere eseguite opere per il prosciugamento dei terreni. Sono considerati scavi in presenza di acqua quelli eseguiti in profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque, anche in presenza di un parziale prosciugamento eseguito con macchine e/o con canali di drenaggio. Il volume di scavo eseguito in acqua a profondità non superiore a 20 cm non verrà considerato scavo subacqueo.

1.51.3 Scavi eseguiti a mano
In tutti i casi in cui le particolari condizioni del cantiere, risulti necessaria la realizzazione di scavi di sbancamento o a sezione aperta da eseguirsi a mano, dovranno essere adottate tutte le misure necessarie per il rispetto delle condizioni di sicurezza (opere provvisionali, sbadacchiature ecc.). S'intendono compresi nelle lavorazioni gli oneri per il trasporto o lo smaltimento del materiale di rifiuto.

1.51.4 Rinterri

Generalmente le opere di rinterro, ovvero il riempimento dei vuoti tra le pareti degli scavi e le strutture interrate, nonché i riporti di terreno da addossare alle strutture fuori terra fino alle quote prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno essere realizzate utilizzando il terreno proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L. In alcuni casi, qualora se ne rilevi la necessità, può essere utilizzato altro materiale proveniente da cava (misto stabilizzato, sabbia). In particolare i rinterri dovranno essere eseguiti per strati orizzontali di uguale altezza opportunamente costipati, con materiale selezionato non argilloso per evitare eventuali rigonfiamenti e spinte, utilizzando materiale non drenante in modo che sia impedito il ristagno o scorrimento d'acqua oppure materiale drenante in presenza delle opere di canalizzazione e smaltimento delle acque. E' vietato addossare terrapieni a murature non sufficientemente stagionate. Il rinterro degli scavi nei quali siano stati costruiti manufatti in calcestruzzo non deve essere effettuato prima che siano trascorse almeno 12 ore dall'ultimazione della gettata.
Qualora il ripristino della pavimentazione non venga effettuato subito dopo il rinterro, quest ultimo deve essere eseguito in ogni caso fino al livello del piano stradale in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. La terra e gli altri materiali di scavo non riutilizzati per il rinterro devono essere trasportati alle discariche o in altro luogo, ove la scarica è consentita. Quando il rifacimento delle pavimentazioni non le completa, l'Impresa deve dare segnalazione alla Società dell'ultimazione del rinterro.
L'Impresa deve provvedere alla manutenzione del rinterro, eseguendo le necessarie ricariche, anche quando ciò sia dovuto a seguito degli effetti del maltempo, fino a benestare dell'Ente interessato o fino a regolare consegna alla Società per l'esecuzione dei ripristini nei tempi e secondo le modalità stabilite dalla Direzione Lavori.

1.52 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI GLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE

In relazione alle caratteristiche costruttive e di traffico ipotizzato nella galleria, l'impianto risulta necessario esclusivamente ipotizzando la condizione di un incendio all'interno del fornice. Si prevede una ventilazione longitudinale realizzata con n. 6 booster, posizionati lungo la lunghezza del fornice, di tipo reversibile e dotati di girante assiale speciale per alte temperature con pale a profilo alare tale da assicurare in controrotazione il 100% della portata volumetrica nominale a flusso unidirezionale. Il motore è del tipo elettrico asincrono trifase, ad induzione con rotore a gabbia di scoiattolo, classe di isolamento H, grado di protezione IP55, adatti per il funzionamento in emergenza in caso d'incendio con temperature di 400°C per 90 minuti. Potenza elettrica assorbita 27 kW, $\cos\Phi = 0{,}89$ e alimentazione trifase a 400 V.

1.52.1 Ventilatori longitudinali - Booster

Le macchine da utilizzare per la realizzazione dell'impianto di ventilazione longitudinale sono esclusivamente di tipo a spinta assiale bidirezionale, costituiti da una struttura metallica di sostenimento, due silenziatori laterali, un corpo motore e una girante a pale.
La struttura metallica e costituita da una cassa circolare ad anello particolarmente robusta e rigida, realizzata in acciaio inox AISI 316L, dimensionata per resistere alle sollecitazioni meccaniche generate dalla macchina stessa. Alle due estremità sono saldate due flange forate per consentire l'assemblaggio dei silenziatori con la cassa. All'interno della cassa sono situati due supporti a crociera con flangiatura che consentono il fissaggio, la sospensione e la centratura della girante e del corpo motore. Nella parte esterna sono saldate le staffe per il fissaggio a soffitto dell'intera struttura, costituite da due longheroni con profilo ad "L" anch'essi in acciaio inox. I silenziatori sono costituiti da due cilindri di lamiera d'acciaio inox AISI 316L pressopiegato, aventi lunghezza pari al diametro esterno. Essi sono costituito da una struttura autoportante robusta e rigida, rivestita esternamente con settori di lamiere

d’acciaio inox sagomata avvitata alla struttura. All’interno degli stessi, lungo tutta la circonferenza è posizionato un cuscinetto dello spessore di 5÷6 cm di materiale fonoassorbente, ad elevato coefficiente d’assorbimento sonoro, realizzato in materiale ininfiammabile, non propagante la fiamma, inputrescente, antimuffa antiristagno d’acqua e d’umidità. La superficie interna al cuscinetto è a sua volta rivestita con uno strato di lamiera forata fissata alla struttura primaria, in maniera tale da non compromettere le caratteristiche d’insonorizzazione del materassino stesso e nello stesso tempo ne garantisce la protezione meccanica. Ad un’estremità del corpo silenziatore, vi è saldata ad una flangia opportunamente forata per consentire l’assemblaggio a mezzo bullonatura del silenziatore alla cassa della girante; all’estremità opposta il profilo del cilindro viene opportunamente sagomato ed arrotondato per rendere più agevole l’aspirazione e l’espulsione del flusso d’aria riducendone gli attriti e la formazione di vortici.
I corpi silenziatore, risulteranno facilmente smontabili onde espletare le operazioni d’ordinaria manutenzione e di sostituzione del cuscinetto fonoassorbente.
Il motore elettrico di tipo trifase ad induzione con rotore a gabbia di scoiattolo, adatto per il funzionamento continuo, autoavviante, alimentabile a tensione alternate sinusoidale a 50 Hz di 400 V con collegamento degli avvolgimenti a triangolo e 690 V a stella. Il corpo del motore, costituito da una cassa realizzata in pressofusione d’alluminio, risulta essere completamente chiuso con grado di protezione IP55. Gli avvolgimenti magnetici di statore vengono realizzati in filo di rame elettrolitico isolati con materiali in classe H, tali da consentire il funzionamento ininterrotto della macchina per almeno 90 minuti con una temperatura ambiente di 400°C. Il motore elettrico dovrà essere dimensionato in maniera tale da consentire l’avviamento diretto della macchina con carico allacciato all’albero, il numero massimo d’avviamenti consecutivi sopportabili dallo stesso deve risultare maggiore od uguale a quattro, senza che questi risulti danneggiato per sovratemperatura o in seguito a sollecitazioni elettrodinamiche. La morsettiera di collegamento delle alimentazioni elettriche è riportata all’esterno della cassa di sostegno, risultando così di facile accessibilità, essa dovrà essere costruita ed installata entro custodia metallica per garantire un grado di protezione minimo IP55. L’ingresso dei cavi d’alimentazione è predisposto mediante pressacavo con corpo in ottone nichelato e guarnizione di tenuta in neoprene, all’interno della cassetta morsetti trova collocazione anche la boccola con dado filettato e rondelle elastiche per il collegamento della messa a terre dall’intera macchina. L’albero motore in acciaio è predisposto con chiave a linguetta sporgente che consente l’accoppiamento diretto con la girante. I cuscinetti a tenuta assiale e radiale sono di tipo chiuso prelubrificato realizzati secondo le normative ISO 281, con vita media non inferiore alle 100000 ore.
Il corpo girante e costituito da un mozzo calettato direttamente all’albero motore e dalle pale fissate ad asso, il tutto realizzato in pressofusione di lega d’alluminio secondo EN 1676. Le pale risulteranno sagomate per consentire la il funzionamento della macchina in entrambe i sensi di rotazione, mantenendo invariate le caratteristiche di spinta e portata, valore questo ultimo regolabile agendo sull’angolo d’incidenza delle pale. I ventilatori dovranno essere adatti per il funzionamento in emergenza in caso d’incendio con temperatura di 400°C per 90 minuti. Tutte le parti rotanti della macchina (mozzo e pale) dovranno essere verificate per mezzo di radiografia ai raggi X da allegare al certificato del costruttore e testanti l’assenza di formazioni occlusioni gassose interne alle fusioni. Le prove dovranno essere effettuate secondo le normative ASTM grado E 155. La macchina dovrà inoltre presentare livelli d’inquinamento acustico inferiori di quelli fissati dalle norme vigenti, fissati in 74 dB(A) a 10 m.

1.52.1.1 Installazione

Le macchine rotanti installate per la ventilazione dei tunnel dovranno essere fissate alla volta della galleria mediante apposito telaio realizzato in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile AISI 316. Non sono ammesse installazioni d'altro genere mediante l'utilizzo di tiranti a fune o il fissaggio diretto mediante tassellatura delle staffe della cassa di supporto del corpo girante–motore. Il telaio di sostegno sarà realizzato con profilati lineari d'acciaio a "C" sagomato in maniera tale da: fare aderire la parte superiore della staffa alla volta di galleria, incurvandola in funzione dell'arco di curvatura della volta nel punto d'installazione dei ventilatore stesso, la parte inferiore dovrà invece risultare completamente piana e parallela al piano viario. Le staffe dovranno esser dimensionate per garantire in primo luogo un punti d'appoggio al ventilatore, esse dovranno risultare particolarmente stabili ed essere costruite nel rispetto delle norme del buon lavoro, della regola d'arte e secondo le indicazioni del costruttore e della D.L. In linea di massima se non precisato diversamente dai disegni di progetto, da particolari esigenze costruttive o richieste della D.L. il telaio di montaggio per un ventilatore dovrà presentare quattro fori od asole nella parte superiore, di dimensioni proporzionate al diametro delle barre filettate od ai tasselli infissi nel cemento per il fissaggio a soffitto, quattro fori praticati nella parte inferiore per il fissaggio del corpo ventilatore alla staffa. L'assemblaggio tra staffa e ventilatore dovrà avvenire esclusivamente per mezzo di giunti elastici antivibrazioni a molla, non è consentito fissare direttamente il ventilatore alla staffa con bulloni passanti o altro, il collegamento dovrà, infatti, risultare elastico e permettere al ventilatore stesso lo spostamento i tutte le direzioni. Quattro fori praticati nelle staffe, in asse alle flange d'assemblaggio della cassa principale con i silenziatori, serviranno come punto d'aggancio delle funi di sicurezza. Tutti i fissaggi praticati su staffe e ventilatore, quali il fissaggio alla volta, il fissaggio dei giunti elastici alla staffa e al ventilatore dovranno essere eseguiti utilizzando dadi e controdadi per il bloccaggio.

1.52.1.2 Sensori di vibrazioni

Saranno installati i trasduttori sismici di vibrazione per ventilatori di gallerie stradali. Posizionati sulla cassa del ventilatore, i sensori genereranno un segnale che verrà trasmesso ad una centralina elettronica d'elaborazione. Il collegamento sarà effettuato mediante un cavo schermato d'adeguata sezione. I trasduttori saranno del tipo sismico elettrodinamico con risposta in frequenza nel campo 10÷1000 Hz. I trasduttori dovranno operare correttamente nel campo di temperatura 10°C÷100 °C. Saranno del tipo ermetico ed insensibili all'umidità ambientale (fino al 95%) e resistenti alla contaminazione da polveri ed olii lubrificanti. Grado di protezione IP65 (secondo norme CEI). L'involucro esterno sarà in alluminio anodizzato.
E' prevista la fornitura e posa in opera di centralina completa d'alimentatore per il controllo del sistema di monitoraggio delle vibrazioni dei ventilatori della galleria. Il sistema sarà installato in un cassetto rack 19" di dimensioni adeguate per l'alloggiamento del trasformatore, del modulo alimentatore e di tre moduli d'elaborazione bicanali. Il cassetto sarà fissato in un armadio in acciaio, inox compensato a parte. Il modulo d'alimentazione dovrà essere in grado di fornire l'alimentazione stabilizzata ai dispositivi elettronici.

1.52.1.3 Sensori distacco

Saranno installati dei fine corsa di distacco per i ventilatori, posizionati in prossimità degli ancoraggi della macchina ed in grado di rilevare l'uscita dalla sede d'ancoraggio della cassa del ventilatore. Il contatto, del tipo ON-OFF, sarà letto dal sistema di supervisione generale ed attiverà le procedure di sicurezza per l'arresto immediato della macchina. I fine corsa saranno del tipo ermetico ed insensibili all'umidità ambientale (fino al 95%) e resistenti alla contaminazione da polveri e olii lubrificanti. Grado di protezione IP65 (secondo norme CEI). L'involucro esterno sarà in alluminio anodizzato.

1.53 STRUMENTI DI CONTROLLO DELL'ATMOSFERA E DEL TRAFFICO

1.53.1 Generalità

Gli strumenti devono essere atti a rilevare le concentrazioni d'ossido di carbonio presenti nell'aria e dare indicazioni del grado d'inquinamento e della tossicità dell'aria dovute al gas di scarico degli autoveicoli nelle gallerie stradali. I rilevatori di CO dovranno essere idonei a funzionare con continuità e senza inconvenienti nelle seguenti condizioni:

- ambiente: umido, bagnato o polveroso;
- atmosfera: ricca di gas di scarico degli autoveicoli e polvere dovuta al traffico;
- temperatura: nel campo tra - 10 gradi °C e + 40 gradi °C;
- umidità relativa: nel campo tra 0 e + 100%;
- variazione della pressione atmosferica: + 20 mm di Hg;
- altitudine: fino al 1.500 m s.l.m.;
- velocità dell'aria: fino a 15 m/sec;
- presenza di vibrazioni dovute al traffico.

I rilevatori di CO e capacità saranno contenuti in contenitori stagni adeguatamente protetti dalla corrosione.

1.53.2 Analizzatore di CO

L'analizzatore del CO e oggetto della presente specifica sarà del tipo ottico. I segnali opportunamente amplificati, dovranno poter azionare un allarme ottico in luogo. Il segnale quindi dovrà essere trasferito su cavo bipolare all'unità di trasmissione dati prevista nella fornitura. Il segnale emesso sarà analogico 0÷20 mA da 0 a 4 mA si avrà indicazione d'anomalie. Il 4 mA corrisponderà a 0 p.p.m. Il 20 mA corrisponderà a 300 p.p.m. L'alimentazione elettrica sarà in corrente alternata monofase 220 V alla frequenza di 50 Hz. Le prestazioni dell'apparecchio dovranno essere fornite alla tensione indicata e compresa nelle variazioni di tensione e di frequenza ammesse dalle norme CEI. In servizio continuo, tutte le parti costituenti, l'analizzatore nelle condizioni di corrente-tensione e frequenza normali non devono superare i valori di sovratemperatura indicate nelle norme CEI.

Caratteristiche costruttive

L'ingresso dei cavi d'alimentazione e l'uscita dei cavi di trasmissione segnali avverranno dal basso, tramite idonei passacavi con guarnizione a tenuta stagna.

Prestazioni

L'apparecchio dovrà fornire le seguenti prestazioni:

- campo di misura: 0÷300 p.p.m. di CO in volume;
- linearità di risposta: inferiore all'1% del f.s.;
- errore complessivo: contenuto nel + 3% del f.s.;
- sensibilità: pari a 1% del f.s. cioè 5 p.p.m. in volume;
- stabilità dello zero: maggiore del 2% del valore di f.s.;
- segnale emesso: 0÷20 milliampere.

1.53.3 Opacimetri

Lo strumento per la misura d'opacità sarà in grado di rilevare il grado d'opacità dovuta a fumi o polveri o fuliggine presente nell'aria. Gli opacimetri dovranno essere idonei a funzionare con continuità, senza inconvenienti, nelle stesse condizioni già indicate per gli analizzatori di CO. L'opacimetro dovrà essere atto a misurare l'opacità dell'aria in base a misure ottiche su fasci luminosi. L'alimentazione elettrica dell'opacimetro sarà in corrente alternata monofase 220 V alla frequenza di 50 Hz. La misura d'opacità non deve risentire col tempo del

decadimento della sorgente luminosa e dell'invecchiamento o insudiciamento delle parti ottiche. A tale scopo è preferibile che la correzione della misura sia ottenuta automaticamente da circuiti di compensazione interni allo strumento, evitando che debba essere prevista la taratura dello strumento con possibilità di rimessa a zero in presenza d'assorbimento di luce nulla. In conseguenza della mancanza della tensione d'alimentazione seguita da ritorno della tensione stessa, dopo un tempo variabile, la riaccensione dello strumento non dovrà provocare particolari inconvenienti e funzionamenti intempestivi.

Caratteristiche costruttive
L'opacimetro dovrà richiedere la massima semplicità di manutenzione, che deve essere eseguito da personale specializzato senza rimuovere l'apparecchio: in particolare il ricambio della lampada da proiezione dovrà essere eseguito senza compromettere l'allacciamento fra la lampada e la parte ottica.

Prestazioni
L'apparecchio dovrà fornire le seguenti prestazioni:
- campo di misura: da 2 a 15x10-3 (base "e") m-1;
- linearità di risposta: inferiore all'1%;
- errore complessivo: contenuto nel + 2% del f.s.;
- sensibilità: ari al 2% del f.s.;
- segnale d'uscita: 4÷20 mA.

1.54 IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI

1.54.1 Generalità

È previsto un doppio sistema di rivelazione incendio nelle seguenti tipologie:
- Sistema di tipo lineare mediante cavo termosensibile di tipo analogico;
- Sistema di tipo lineare mediante cavo termosensibile in fibra ottica.

1.54.2 Sistema di tipo lineare mediante cavo termosensibile di tipo analogico

È prevista l'installazione di una centralina di controllo posta nel locale tecnico all'interno del quadro rack che comunicherà con le sottostazioni poste all'interno dei quadri intermedi da cui sono derivati i cavi termosensibili. Ogni cavo coprirà un tratto di galleria di lunghezza massima 200 m. I dati ricevuti vengono analizzati in maniera continuativa da un sofisticato software in grado di visualizzare la tratta interessata dall'incendio. Esso consta di un cavo che viene posizionato sulla volta della galleria, con la precisazione che il numero dei cavi può salire a seconda delle dimensioni della galleria stessa e della capacità di rivelazione che si desidera ottenere. Il sistema lineare di rilevamento incendio dovrà utilizzare il principio della variazione della resistenza dell'isolante tra i due conduttori in funzione della temperatura, fornendo un segnale in mV all'elettronica di gestione del cavo che dovrà essere interfacciata per le segnalazioni d'incendio e guasto con il PLC di gestione degli impianti.
Il sistema lineare di rilevamento incendio, per ogni singola tratta, è cosi costituito:
- cavo termosensibile coassiale tipo Patol capace di una variazione notevole della resistenza tra conduttore interno (rame ricoperto d'acciaio) e coassiale (rame) con taratura della temperatura d'allarme tra 65°C e 150°C in funzione della lunghezza della tratta. Temperatura di lavoro tra -20°C e + 70°C (con escursioni fino a 200°C). Il fissaggio dello stesso verrà effettuato sulla volta del tunnel a mezzo d'idonei clips di fissaggio a scatto o tramite fascette ad una corda in acciaio con tenditori. Resistenza alla trazione fino a 200 Newton, isolato in PVC/PVC;
- unità elettronica di controllo progettata appositamente per il cavo termosensibile in grado di fornire l'allarme incendio e l'allarme di corto circuito e circuito aperto sia in zona

tramite LED posti su un pannello frontale sia a distanza tramite due contatti a relé. Custodia in policarbonato grigio, con classe di protezione IP65. Alimentazione 24 V DC;
- unità di terminazione di fine linea entro custodia in policarbonato con classe di protezione IP65.

L'unità di controllo della tratta fornirà l'alimentazione elettrica al cavo di cui sopra e leggerà i valori con i diversi criteri di riferimento. Nel caso di supero delle soglie d'allarme incendio e di corto circuito o circuito aperto intervenuto, verrà segnalato sul display lo stato d'allarme che verrà trasferito in tempo reale al sistema centrale di supervisione e controllo tramite gli appositi relé. Il cavo viene poi collegato ad una centrale di controllo che ne interpreta e gestisce i segnali ed è possibile anche un ulteriore interfacciamento verso un terminale video per la visualizzazione, tramite software dedicato, delle informazioni. La centrale di controllo, che è il vero cuore del sistema, esamina, attraverso un sofisticato software di segnali provenienti dal cavo rivelatore e, attraverso processi fisici complessi, fornisce la valutazione non solo del calore convettivo, ma anche di quello radiato misurando contemporaneamente l'aumento della temperatura massima e il gradiente. Quest ultimo è un fattore particolarmente indicativo. Al verificarsi di un incendio, infatti, se la velocità del vento è bassa si forma sulla volta della galleria uno strato di gas caldo dato dall'espansione del calore della fiamma. L'aumento delta temperatura che ne consegue viene quindi rilevato senza problemi dal cavo lineare. In presenza di turbolenze date dall'alta velocità del vento invece, non si formerà lo strato superiore di gas caldi, ma si potrà solo misurare il calore radiato: ecco perché è importante che un sistema di rivelazione incendi per le gallerie sia in grado di misurare oltre al calore convettivo anche quello radiato.

1.54.3 Sistema con cavo termosensibile in fibra ottica
Dati tecnici cavo termosensibile a fibra ottica
Il cavo dovrà essere costituito da una fibra ottica a base acrilica del tipo multimodale 62,5/125 micron con attenuazione minore di 3,5 dB/km per una lunghezza d'onda di 850 nm. Il rivestimento esterno dovrà essere in materiale ritardante la fiamma, a bassa emissione di fumi privo di materiali alogenati "halogen free". Un materiale gelatinoso interposto tra il rivestimento e la fibra stessa, dovrà conferire al cavo una particolare flessibilità e renderà ininfluenti eventuali stiramenti longitudinali, mantenendo una bassa massa termica per un'immediata risposta alla variazione di temperatura.
- Rivestimento: auto estinguente e privo di materiali alogenati;
- Diametro del cavo: 4 mm;
- Peso massimo: 15 gr/m;
- Campo di temperatura: esercizio –30 °C a +70°C;
- Limite d'infiammabilità: 270°C;
- Raggio min. curvatura: 50 mm;
- Lunghezza max del cavo: 2250 m;
- Attenuazione max: 10 dB sulla lunghezza.

Principio di funzionamento
Il sistema dovrà essere in grado di misurare sia la lunghezza d'onda della diffusione Rayleigh sia la lunghezza d'onda della diffusione Raman. La percentuale della luce retro diffusa della fibra ottica (diffusione Raman), contiene tre differenti componenti spettrali:
- diffusione Rayleigh avente lunghezza d'onda uguale alla sorgente laser impiegata;
- componente Stokes con lunghezza d'onda maggiore con la quale vengono generati i fotoni;

- componente Antistokes con lunghezza d'onda minore della diffusione Rayleigh con la quale i fotoni vengono eliminati.

L'intensità della cosiddetta banda di Antistokes è funzione della temperatura, mentre l'intensità della banda Stokes è pressoché indipendente dalla temperatura. La temperatura locale (di un punto della fibra ottica), può essere perciò determinata dal rapporto tra le intensità della radiazioni Antistokes e Stokes. Nel sistema il segnale dovrà essere generato da una sorgente laser che lavora in classe 3A alta sicurezza e quindi non dannoso per gli occhi. Non è quindi necessario l'automatica interruzione del sistema in caso di rottura della fibra. Ciò dovrà permette di mantenere la funzionalità piena o parziale del sistema anche in caso di un'eventuale rottura della fibra, con emissione della sorgente luminosa. Al momento, infatti, di una rottura che dovesse presentarsi sul loop di rilevazione, l'unità si convertirà automaticamente al riconoscimento della modalità di collegamento del cavo termosensibile, identificando due linee separate. In questo caso, nessuna tratta dell'intera linea di rilevazione, viene esclusa dal monitoraggio del sistema. Nel caso di collegamento di una singola linea di rilevazione, qualsiasi rottura dovesse intervenire sulla fibra, comporterebbe la perdita del monitoraggio solo dal punto di rottura fino a fine linea.

- Precisione di lettura: ±1,25 m;
- Tempo massimo di risposta: 30 s sulla lunghezza totale della fibra di 2 km;
- Precisione di misurazione della temperatura: ±2°C.

Funzioni principali

L'unità di controllo, unitamente al cavo sensore, dovrà formare un sistema intelligente completamente programmabile in relazione alla ampiezza della zona ed alla soglia di allarme e dovrà essere in grado di:

- visualizzare in tempo reale su PC locale e remoto il tracciato interattivo della temperatura in funzione della posizione e del tempo lungo tutta la linea di rilevazione (profilo termico);
- reagisce ad una variazione termica anche a temperature molto basse –30°C con sensibilità ±2°C;
- indicazione dello stato delle singole zone;
- possibilità di modificare successivamente i parametri di allarme;
- numero di zone programmabili: 100 zone senza limiti di lunghezza minima per ogni zona;
- il sistema dovrà fornire ulteriori informazioni;
- localizzazione dell'incendio con precisione ±1,25 m;
- estensione dell'incendio;
- direzioni di propagazione dell'incendio.

Rilevazioni e parametri di allarme

Programmabilità delle soglie di allarme:

- temperatura massima liberamente programmabile;
- gradiente di temperatura (incremento della temperatura nell'unità di tempo) liberamente programmabile;
- aumento della temperatura di zona rispetto al valore medio;
- per associazione di zone.

Le metodologie di allarme dovranno inoltre essere tra loro combinate al fine di consentire il rilevamento di una particolare sequenza di variazione della temperatura (allarmi multipli).

Le specifiche risponderanno ai seguenti valori:
- temperatura massima di una zona: programmabile da -30°C a +70°C;
- gradiente temperatura di una zona: programmabile liberamente;
- accuratezza misura della temperatura: ±2°C;
- lunghezza intervallo di misurazione: ±1,25 m;
- durata ciclo di misurazione: <30 secondi;
- tempo di allarme: massimo 30 secondi.

Unità di controllo
L'unità di controllo, dovrà genera il raggio laser in classe 3A alta sicurezza ed effettuare la valutazione del segnale, monitorando in modo continuo e lineare la temperatura lungo la linea di rilevazione.
L'utilizzo abbinato di un'unità di controllo e del cavo sensore in fibra ottica dovrà consentire la realizzazione di un sistema di sensoristica intelligente completamente programmabile sia per quanto riguarda la lunghezza delle zone da monitorare che i valori e le metodologie di intervento.
Dati tecnici unità di controllo MXF 100:
- alimentazione: 24 V dc (-6/+12 V dc), 25 Wmax;
- umidità: 0 a 95% RH (non condensato);
- campo di temperatura: esercizio 0°C a +40°C;
- interfacce : 22 relé programmabili liberamente;
  2 relé per indicazione di guasti e rottura;
  1 uscita seriale RS 232 con protocollo modbus per gestione da PC;
  1 uscita seriale RS 232 con protocollo in chiaro per gestione da PC;
- software: operante in ambiente Microsoft Windows;
- compatibilità elettromagnetica (EMC);
- immunità: in accordo con BS EN 50082-1;
- emissioni: in accordo con BS EN 50081-1.

1.54.4 Sistema idrico antincendio
La galleria sarà inoltre protetta da un sistema idrico antincendio, costituito da dorsale antincendio DN 100.
Dalla dorsale si derivano i naspi DN 25 e gli attacchi manichette UNI 45 con interdistanza di circa 50 m.
Per permettere il regolare funzionamento delle manichette e degli idranti sarà installato un gruppo di spinta con vasca di accumulo.
Per la protezione antigelo si è previsto l'utilizzo di cavo riscaldante autoregolante nella parte fuori terra, in corrispondenza degli stacchi in galleria, mentre la centrale di pompaggio è mantenuta a temperatura min. +5°C da aerotermi elettrici.
Nello specifico caso per la lotta contro l'eventuale incendio si sono previsti i seguenti impianti:
- impianto idraulico antincendio composto da naspi DN 25 e manichette UNI 45 ogni 50 metri, installate su un lato della galleria;
- ad entrambi gli imbocchi della galleria saranno posizionati due attacchi per motopompa;
- estintori in corrispondenza dei naspi;
- impianto di rivelazione di tipo lineare basato sull'impiego di un cavo in fibra ottica e di un cavo termosensibile analogico; l'attivazione contemporanea dei due sistemi attiverà le procedure automatiche di messa in sicurezza della galleria.

1.55 IMPIANTO RILEVAMENTO TRAFFICO E SEGNALAZIONE CODE

1.55.1 Componenti per il censimento

Per la rilevazione del passaggio e del tipo dei veicoli saranno utilizzati n.1 strumento laser Sick mod. LMS200, da montare sulla volta della galleria, per il monitoraggio di 2 corsie. Il principio di funzionamento di detti sensori è basato sulla misura del cosiddetto "time of flight". Un piccolissimo impulso di luce (della durata di qualche nanosecondo) viene inviato contro un "bersaglio" e viene misurato il tempo impiegato dalla luce riflessa per tornare al sensore. Sulla base di tale misura, una volta misurato il tempo di fondo scala, ossia il tempo che un impulso inviato contro il terreno impiega per essere riflesso, si è in grado di misurare l'altezza degli oggetti che s'interpongano con il terreno, "pennellando" il fascio laser su una strada si è quindi in grado di ricostruire, in tempo reale, la sagoma dei veicoli che, passando sotto il campo d'azione del sensore, interagiscono con i raggi laser riflettendoli prima del dovuto. Tale tecnica di misura permette di discriminare anche i casi di veicoli incolonnati ed attaccati gli uni agli altri, risulta insensibile alle variazioni climatiche, presenza di nebbia, pioggia, neve ecc., e non richiede lavori di manutenzione sul fondo stradale. Di seguito sono indicate le caratteristiche tecniche principali dello strumento:

Range di Scansione	***Max. 50 m***		
Angolo di Risoluzione	0,25°	0,5°	1°
Tempo di Risposta	80 ms	40 ms	13,3 ms
Angolo di Scansione	110°	110°	110°
Accuratezza	± 5 cms		
Interfaccia	RS 422, 500 kbit/s		
Alimentazione	24 V DC ± 15%;		
Tempo di StartUp	< 10s		
Grado di Protezione	IP67		
Range di Temperature	-30C° ±50C°		
Dimensioni	350 x 264 x 234 (L x H x P)		
Peso	13 Kg		
MBTF	8 anni in switch mode, 4 anni in perm. Mode		
Intervalli di manutenzione	Tra 6 mesi ed 1 anno dipendentemente dalle condizioni d'applicazione		
Conformità a normative	VDE 832, VDE 160, VDE 110, IEC 60825, Mu 8004		

Per la misura della velocità s'impiegherà un sensore stereo doppler radar per ogni corsia di traffico con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Banda di lavoro e potenza: 24,125 Ghz, banda K 5 Mw;
- Tecnologia: stereo doppler radar;
- Altezza d'istallazione: 5÷15 M;
- Angolo d'istallazione: 30°÷60°;
- Interfaccia di collegamento: Rs 232;
- Alimentazione bus driver: 12 V CC, 250÷350 Ma;
- Protocollo di trasmissione: 1 blocco caratteri a 8 bit, 1 bit di stop, no parità;
- Range di temperatura: -40°C, + 70°C;
- Custodia di protezione: IP65;
- Dimensioni: 125 x 80 x 57 Mm - peso 600 gr;
- Mtbf: 6 anni.

1.55.2 Sistema d'Elaborazione Dati

Il sistema è costituito da un PC Embedded di dimensioni contenute con le seguenti caratteristiche:

- N. 1 case per elettronica in alluminio contenente l'alimentatore a 24v, i dissipatori e la scheda madre.
- N. 1 Scheda madre, provvista di:

- CPU;
- RAM;
- Hard Disk;
- Accesso Ethernet BASE-T tipo RJ45 ;
- 4 porte seriali standard RS232;
- 4 porte seriali ad alta velocità per l'interfacciamento con i laser;
- 1 porta Parallela ECP;
- 2 porte tipo PS/2 per la connessione di 1 tastiera ed 1 mouse;
- 1 uscita Video standard VGA;
- 1 uscita audio tipo Jack;
- 1 ingresso audio tipo Jack.

Il PC ha una potenza di calcolo sufficiente alla gestione di massimo 3 rilevatori Laser LMS200 ed é estremamente compatto, versatile e resistente, facilmente installabile (connettori standard per la connessione delle periferiche e dell'alimentazione) e soprattutto facilmente disinstallabile in caso di sostituzione e/o manutenzione.

1.55.3 Armadio di contenimento apparecchiature

Per il contenimento di tutte le apparecchiature, si utilizzerà un armadio in lamiera, grado di protezione IP65 e di dimensioni opportune. All'interno saranno installate le seguenti apparecchiature:

- interruttori per il sezionamento delle linee d'alimentazione;
- alimentatore 24 V cc;
- morsettiera d'appoggio per segnali e alimentazioni;
- separatori galvanici per i segnali dei laser LMS;
- optoisolatori per segnali digitali;
- morsetti a relé per le uscite digitali;
- lampada d'illuminazione interna e presa di tensione;

Per l'alimentazione del quadro s'impiegherà una linea derivata da un sistema di continuità UPS.

1.55.4 Software di censimento

Il sistema consentirà l'acquisizione dei dati (sotto forma di coordinate polari) dagli strumenti LMS installati sopra le corsie stradali, un software appositamente sviluppato provvederà, in tempo reale, all'elaborazione degli stessi.

Il sistema sarà in grado di:

- conteggio dei veicoli;
- classificazione dei veicoli in 12 categorie;
- determinare il numero dei veicoli in galleria;
- determinare la velocità media di transito;
- verificare situazioni di non rispetto della distanza di sicurezza tra i veicoli;
- verifica di situazioni di coda;
- Archiviare i dati in file interpretabili da qualsiasi programma (excel, access, word ecc..);

- Gestire lo scambio dati tramite rete Ethernet o collegamento telefonico.

Per il controllo di due corsie, la soluzione proposta prevede l'installazione di un sistema (1 laser +2 radar +1 PC) per ogni imbocco. Ogni stazione di classificazione ha un indirizzo TCP/IP. La classificazione è eseguita in locale, mentre i dati elaborati sono trasferibili in remoto tramite rete Ethernet. La stazione remota potrà essere permanentemente collegata al singolo sistema e pertanto acquisire in tempo reale i dati di traffico, in altre parole interrogata ciclicamente dalla stazione centrale, ovvero potrà chiamare la stazione centrale al verificarsi di situazioni prestabilite quali ad esempio:

- anomalie / allarmi;
- transito di veicoli fuori sagoma;
- transito di veicoli in senso errato;
- situazioni di traffico rallentato,
- presenza di code.

L'archiviazione dei dati viene comunque eseguita in locale, il calcolo di valori derivati (quali medie armoniche) poiché richiede il settaggio da parte dell'operatore di parametri specifici variabili è opportuno venga eseguita nella postazione centrale.
Altre caratteristiche tecniche del sistema:

- la classificazione dei veicoli verrà comunque raggruppata dal software in categorie definite dalla Committenza;
- tempo di risposta tipico 13 ms;
- accuratezza conteggio > 99%;
- accuratezza di classificazione > 99%;
- campo di velocità da 0 a 250 km/h;
- accuratezza velocità +/-5%;
- accuratezza sulla misura d'altezza veicolo +/- 35 mm.

1.56 SISTEMA D'ALIMENTAZIONE IN CONTINUITA' ASSOLUTA

1.56.1 Descrizione generale

Si richiede la fornitura di un sistema di continuità di tipo statico a doppia conversione, composto di gruppi in configurazione di parallelo ridondante con commutatore statico distribuito avente caratteristiche come da specifica tecnica del presente capitolato.

1.56.2 Consistenza della fornitura

Si richiede la fornitura di un sistema di continuità di tipo statico composto di gruppi in configurazione di parallelo ridondante con commutatore statico distribuito della potenza di 100 kVA a cosfi 0,8, avente un'autonomia di 60 minuti a pieno carico per ogni gruppo.
L'UPS sarà destinato ad alimentare le seguenti utenze:

- illuminazione permanente al 100% per almeno 30 min.;
- sistemi di sicurezza, controllo e supervisione;
- segnaletica di sicurezza e di regolazione del traffico.

1.56.3 Norme di riferimento

I gruppi di continuità devono essere progettati e costruiti secondo le seguenti normative:

- EN 50091-1 - Sistemi statici di continuità - norme generali e per la sicurezza;
- EN 50091-2 - Sistemi statici di continuità - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC);

- EN 60950 - (CEI74-2) - (IEC950) - (BS5850, BS6204, BS7002) Apparecchiature per la tecnologia dell''informazione comprese le apparecchiature elettriche per l'ufficio – Sicurezza.

Quando non in contrasto con le precedenti si deve tener conto delle seguenti norme:
- CEI 22-2 - (IEC146) - (BS4417) Convertitori elettrici di potenza e semiconduttori;
- CEI 17-13 - (IEC439-2) (BS5486 Parti 1 e 2) Apparecchiature costruite in fabbrica;
- CEI 44-5 - (IEC204-1) (BS22771 Parte 1) Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali;
- CEI 70-1 - (IEC529) (BS5490) Grado di protezione degli involucri;
- CEI 14-4 - (IEC76) (BS171-BS4727) - Trasformatori di potenza;
- CEI 64-8, CEI 20-22 - (IEC364) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 100 V ca e 1500 V dc;
- IEC 68-2-32 - Prove di caduta;
- VDE 0510 - Parte 2 par.6.5 Corrente di ripple in batteria;
- CEI-64-8, CEI 20-22 (IEC364) - Installazioni elettriche;
- CEI-8-6 (IEC38) - Tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell''energia elettrica a bassa tensione.

1.56.4 Specifica tecnica
GENERALITA'
Il gruppo statico dovrà consentire l'alimentazione di tutti quei carichi critici che necessitano di continuità sia in caso di presenza sia d'assenza della rete d'alimentazione principale.
Dovrà inoltre garantire:
a) continuità assoluta d'alimentazione ai carichi anche al mancare della rete senza che avvenga nessuna perturbazione sul carico;
b) completa eliminazione delle perturbazioni di rete durante il normale funzionamento
c) elevata qualità della forma d'onda d'uscita (sinusoidale);
d) possibilità d'espansione futura della potenza complessiva del sistema con la sola aggiunta d'altri UPS, senza che sia necessario predisporre ulteriori elementi.

DESCRIZIONE UPS
Ciascun'unità dovrà essere costituita da:
- RADDRIZZATORE DODECAFASE;
- INVERTER;
- BATTERIA D'ACCUMULATORI;
- COMMUTATORE STATICO;
- ORGANI DI SEZIONAMENTO E PROTEZIONE;
- SISTEMA DI DIAGNOSTICA LOCALE.

RADDRIZZATORE carica-batterie di tipo DODECAFASE a tiristori che dovrà provvedere alla trasformazione della tensione alternata trifase d'ingresso in tensione continua stabilizzata. Detto raddrizzatore dovrà essere realizzato mediante due raddrizzatori di tipo esafase sfasati tra di loro di 30° e dimensionato per alimentare contemporaneamente l'inverter a pieno carico e la batteria sia in fase di mantenimento che in fase di ricarica. Il sistema di ricarica della batteria dovrà avvenire in due fasi:
a) la prima fase dovrà avvenire a corrente limitata e costante sino al raggiungimento della tensione di carica;
b) la seconda fase avverrà a tensione costante e a corrente decrescente;

Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico limiterà la corrente di ricarica al valore massimo indicato dal costruttore; inoltre l'UPS sarà dotato di circuito rilevamento della temperatura del vano batterie e relativa modifica automatica della tensione di ricarica. La tensione di ricarica delle batterie sarà automaticamente compensata in funzione della temperatura rilevata con una sonda all'interno dell'armadio batteria. Al fine di monitorare lo stato della batteria, il raddrizzatore sarà dotato di circuito di TEST periodico programmabile di scarica della batteria, governato da un sistema a microprocessore che dopo aver verificato lo stato della rete procede ad effettuare il test e in caso d'esito negativo n'evidenzi lo stato d'anomalia.

BATTERIA D'ACCUMULATORI ermetica esente da esalazioni a ricombinazione di gas regolata da valvola (VRLA) di primaria marca, montata in armadio metallico completo d'organi di sezionamento e protezione, dimensionata per garantire un'autonomia di 60 minuti a pieno carico; la temperatura di funzionamento e dimensionamento deve considerarsi compresa tra i 20 e 25°C, la vita di progetto non deve essere inferiore a 8 anni (EUROBAT). Dove possibile le batterie saranno previste alloggiate all'interno dell'UPS stesso, oppure in armadi aventi le stesse caratteristiche meccaniche dell'UPS.

INVERTER statico trifase a TRANSISTORI di potenza in case isolato, atto a riconvertire la tensione continua del raddrizzatore in tensione alternata d'elevata qualità per l'alimentazione dei carichi più sofisticati in modo permanente; l'inverter dovrà essere progettato per realizzare la separazione galvanica tra ingresso e uscita. Tensione, corrente, frequenza e temperatura di funzionamento sono parametri che devono costantemente controllati e corretti per mantenerli entro le tolleranze stabilite. L'inverter sarà dimensionato per alimentare in modo continuativo il pieno carico senza nessun declassamento per tutto il suo range di temperatura di funzionamento (da 0 a 40°C).

COMMUTATORE STATICO automatico DISTRIBUITO in grado di trasferire istantaneamente il carico dall'inverter alla rete di soccorso e viceversa senza interruzioni e/o perturbazioni alcuna sulla tensione d'uscita. Il trasferimento inverter-rete avverrà automaticamente in presenza di sovraccarichi eccedenti la capacità dell'inverter, per fermo inverter o per comando manuale. I tempi di commutazione inverter-rete e viceversa dovranno essere effettuati in tempo zero. Il trasferimento potrà avvenire anche tramite comando manuale. In ogni dei sopraccitati casi sarà necessaria, per evitare il buco di tensione, la presenza del sincronismo tra la rete di soccorso e la tensione generata dall'inverter. I gruppi dovranno funzionare in sincronismo tra loro e con la rete di soccorso; a tale scopo il sistema dovrà prevedere un bus di scambio di dati (anch'esso ridondante) d'alta affidabilità e immunità alle perturbazioni esterne dell''impianto (sarà preferibile che tale bus di comunicazione tra le logiche di controllo sia del tipo a fibre ottiche

ORGANI DI SEZIONAMENTO E PROTEZIONE
Dovranno essere presenti sull'UPS almeno i seguenti organi di sezionamento e di manovra:
- sezionatore sottocarico ingresso rete principale (Raddrizzatore);
- sezionatore sottocarico ingresso rete di soccorso;
- sezionatore sottocarico uscita UPS;
- sezionatore sottocarico di BY-PASS MANUALE;
- sezionatore fusibili di batteria.

Ogni gruppo potrà essere sezionato completamente per manutenzione e/o avaria senza che ciò pregiudichi il funzionamento dell''intero sistema.

* L’UPS dovrà essere dotato di un dispositivo d’emergenza EPO (Emergency Power Off) in grado di bloccare contemporaneamente il raddrizzatore, l’inverter e il commutatore statico al fine di disalimentare completamente l’uscita dell''UPS. Questo dispositivo elettronico può essere attivato con l’ausilio di un pulsante d’emergenza posto presso il carico da proteggere. Il ripristino di tale allarme deve avvenire solo ed esclusivamente a bordo UPS con comando manuale.

SISTEMA DI DIAGNOSTICA

L’UPS dovrà essere dotato di un sistema di diagnostica locale a microprocessore in grado di evidenziare lo stato di funzionamento e d’allarme su di uno schema a led luminosi e su di un display alfanumerico. Un’apposita tastiera permetterà di interrogare l’UPS per visualizzare gli eventuali allarmi memorizzati sulla “Power History” oltre ad eseguire almeno i seguenti comandi:

- pulsante marcia INVERTER;
- pulsante arresto INVERTER;
- pulsante commutazione del carico RETE/INVERTER;
- pulsante tacitazione dell''allarme acustico.

Inoltre dovranno essere visualizzate le seguenti misure:

- visualizzazione tensioni uscita;
- visualizzazione correnti e frequenza uscita;
- visualizzazione tensioni/corrente batteria e autonomia residua;
- avanzamento visualizzazione allarmi "Power History".

Un pannello da collocare remotamente deve essere compreso nella fornitura e deve ripetere le medesime segnalazioni e allarmi riportate a livello locale. L’UPS dovrà essere completo di scheda interfaccia relé con contatti liberi da tensione in scambio per riportare a distanza i più importanti stati e più precisamente:

1) raddrizzatore in funzione;
2) avaria batteria;
3) preallarme fine scarica batteria;
4) carico alimentato da inverter;
5) inverter inserito;
6) sovraccarico inverter;
7) commutazione bloccata;
8) rete di soccorso idonea;
9) carico alimentato da rete di soccorso;
10) blocco inverter;
11) blocco raddrizzatore;
12) EPO (Emergency Power Off).

L’UPS dovrà essere predisposto per il collegamento via modem ad una stazione centralizzata, posta presso il fornitore, dalla quale sia possibile diagnosticare lo stato della macchina 24 ore su 24 (opzione da offrire a parte con contratto d’assistenza).

RADDRIZZATORE

1. Sistema d’alimentazione	Trifase;
2. Tipo	Dodecafase;
3. Tensione d’alimentazione	380 V +/-10%;
4. Frequenza	50 Hz;
5. Tempo di start-up con presa graduale del carico	> 30 sec;
6. Fattore medio di potenza in ingresso a carico nominale	> 0,86;

7. Distorsione corrente ingresso	< 11%;
8. Residuo alternato sulla tensione continua	1%;
9. Stabilità statica	1%;
10. Dinamica tensione uscita	Std fornitore;
11. Metodo di ricarica batteria	DIN 41773;
12. Corrente di ricarica	1/10 Capacità.

BATTERIA

1. Tipologia batterie	Ermetiche;
2. Tecnologia di costruzione	AGM;
3. Montaggio	In armadio;
4. Dinamica tensione uscita	Std fornitore;
5. Tensione di ricarica batteria per elemento	2,25 V el;
6. Tensione fine scarica per elemento	1,67 V el;

INVERTER

1. Dinamica tensione ingresso	Std fornitore;
4. Tensione d'uscita (trifase +Neutro)	380 V;
5. Frequenza d'uscita	50 Hz;
6. Forma d'onda d'uscita	SINUSOIDALE;
7. Stabilità statica tensione uscita	+/- 1%;
8. Stabilità din. tensione uscita per variazioni del carico da 0 al 100%	+/- 5%;
9. Tempo di ristabilimento nella stabilità statica	< 50 msec;
10. Distorsione armonica totale (su carico lineare)	< 2%;
11. Stabilità della frequenza	+/- 1%;
12. Sovraccarico per 15 minuti	125% Pn;
13. Sovraccarico per 10 secondi	150% In;
14. Fattore di cresta	3:1.

COMMUTATORE STATICO

1. Sistema d'alimentazione	Trifase +N;
2. Tensione d'alimentazione	380 V +/- 10%;
3. Sovraccarico in corrente per 30 minuti	150% In;
4. Sovraccarico in corrente lato rete per 100 millisecondi	1000% In;
5. Tempo massimo di commutazione:	
per comando manuale	0 msec;
per commutazione automatica	0 msec;
per guasto inverter	< 1 msec.

1.57 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'opera in oggetto riguarda la realizzazione di un impianto di videosorveglianza per il monitoraggio d'alcune aree in galleria. Gli interventi da eseguirsi nell'area possono essere così riassunti:

- sala di monitoraggio nella cabina elettrica lato Sud della galleria;
- dorsali per trasmissione dei segnali video/dati su FO multimodale, comprendente stazioni di terminazione e derivazione;
- telecamere e sistema video;
- postazioni remote di videosorveglianza.

La sala di monitoraggio sarà ubicata a Sud, nel locale tecnico cabina elettrica.

All'interno sarà posizionato l'armadio per la gestione locale dell'impianto e più precisamente:
- armadio rack 19" contenente subtelai per schede formato Eurocard per le terminazioni ottiche e la trasmissione dei segnali video e dati;
- matrice video con relativa tastiera di gestione;
- monitor;
- trasmettitore video/dati su linea telefonica ISDN.

1.57.1 Sistemi di ripresa con telecamere fisse
Le telecamere potranno essere in configurazione fissa con ottica a focale variabile manualmente. Ad eccezione di n. 2 telecamere vicine alla cabina elettrica, per le quali si utilizzeranno delle connessioni in rame, le telecamere trasmetteranno il segnale video tramite moduli trasmettitori ottici ubicati negli armadi di derivazione di nicchia. La tratta tra gli armadi di derivazione e le telecamere sarà effettuata in rame.

1.57.2 Sistema di trasmissione ottico video/dati
La maggior parte dei collegamenti video e dati sarà effettuata per mezzo di fibre ottiche monomodali. Ogni fibra ottica dovrà essere utilizzata per trasmettere un singolo segnale video o un singolo segnale dati. Le conversioni saranno effettuate negli armadi con apparecchi inseribili a rack; dovranno essere utilizzati trasmettitori e ricevitori plug&play che permetteranno la sostituzione senza effettuare nessuna regolazione o taratura.

1.57.3 Sistema di gestione video/dati
La matrice video sarà ubicata nel locale tecnico all'estremità Sud della galleria e potrà essere gestita localmente da una tastiera di comando. La matrice dovrà avere la possibilità di sincronizzare le telecamere attraverso gli ingressi video della matrice stessa. Per la trasmissione remota si prevede l'utilizzo di codificatore/decodificatore con algoritmi di compressione Mpeg4 e M-Jpegn a due canali indipendenti, con formati RS232, RS422, RS485 (2&4 wire). Dovrà essere previsto un corso d'apprendimento per il personale addetto all'utilizzo del sistema di gestione.

1.57.4 Sistema di registrazione video
La registrazione delle immagini dovrà essere affidata ad un videoregistratore digitale a 8/16 ingressi video passanti, con multiplexer integrato, algoritmo di compressione MPEG, 4 ingressi allarmabili e 2 uscite relé e disco fisso da 120 GB. Sarà equipaggiato di scheda di rete Ethernet per gestione da remoto tramite protocollo TCP/IP, software di gestione da remoto fornito a corredo con sistema operativo enbedded non basato su architettura PC e la possibilità di montaggio a rack (altezza 2 RU).

1.57.5 Sistema di gestione a distanza
La visione ed il comando delle telecamere dovrà essere possibile da uno o più siti remoti, collegati alla matrice con una linea telefonica su dorsale Ethernet. Dal posto di controllo remoto sarà possibile ricevere le immagini delle telecamere ed accedere alle funzioni di controllo delle mediante l'utilizzo di una tastiera uguale a quella locale posta vicino alla matrice. Sarà anche possibile ricevere automaticamente le immagini delle telecamere allarmate da un dispositivo di sicurezza, quale un allarme antincendio. Una postazione remota standard sarà quindi composta dai seguenti apparecchi:
- un ricevitore su linea ISDN;
- una tastiera di gestione del ricevitore su linea ISDN;
- una matrice video 16 ingressi e 8 uscite con tastiera di gestione;
- un monitor 17" LDC-TFT.

Dovrà essere previsto un corso d'apprendimento per il personale addetto all'utilizzo del sistema di gestione a distanza.

1.58 Sistema di ricezione radio

L'impianto prevede l'irradiazione di tre segnali radio all'interno della galleria, ad esclusione del segnale GSM. I tre segnali garantiscono i servizi essenziali in caso d'emergenza:

- Vigili del fuoco;
- Polstrada;
- 118.

Si prevede inoltre l'installazione di un sistema d'apparecchiature nella cabina esterna e il montaggio di un palo (alto circa 8 m) su cui saranno posizionate 3 antenne direttive opportunamente puntate verso i ponti ripetitori delle reti già esistenti. Gli apparati presenti nella cabina esterna sono collegati tramite doppino ai relativi apparati installati nella cabina interna (situata al centro della galleria) i quali permettono l'irradiazione dei segnali all'interno della galleria stessa. Il cavo utilizzato per tali collegamenti è un cavo telefonico con almeno 6 coppie di sezione 6/10. Per l'irradiazione del segnale RF all'interno della galleria si utilizza un tipo di cavo radiante diam. 5/8" per garantire ottima copertura della galleria e bassa attenuazione anche in condizioni di traffico intenso.

1.58.1 Stazione cabina esterna

Nel locale tecnico andrà installato un armadio in standard Rack 19" 42 U IP55 completo di porta anteriore e posteriore dotate di chiusura a chiave, interamente cablato contenente:

- stazione radio base in cestello Rack 19" a sintesi di frequenza operante in banda VHF/FM (61-80 MHz) per servizio VV.FF. completo di scheda d'interfaccia a 4 fili; relé d'antenna; trasmettitore e ricevitore, scheda di transito; scheda ascolto locale e dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche;
- stazione radio base in cestello Rack 19" a sintesi di frequenza operante in banda VHF/FM (61-80 MHz) per servizio PolStrada, completo di scheda d'interfaccia a 4 fili; relè d'antenna; trasmettitore e ricevitore, scheda di transito; scheda ascolto locale e dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche;
- ricetrasmettitore sintetizzato veicolare in configurazione stazione base operante in banda VHF (156-174 MHz) per Servizio 118 e completo di scheda d'interfaccia a 4 fili; filtri a cavità; filtro duplexer; trasmettitore e ricevitore, scheda di transito; scheda ascolto locale e dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche.

Il sistema sarà completo d'alimentatore da rete 220 V ac, 12 V cc, 25 A; caricabatteria con scambio automatico in caso di mancanza rete e batteria ermetica al Piombo/Calcio da 12 V, 70 A.

In copertura del locale tecnico andranno installate:

- antenna direttiva a 3 elementi per frequenza 70÷75 MHz (per servizi VV.FF. e Pol. Strada);
- antenna direttiva a 4 elementi per frequenza 156÷174 MHz (per servizio 118).

1.58.2 Stazione cabina interna

Nella nicchia elettrica n. 3, in corrispondenza della galleria di servizio, sarà installato un armadio in standard Rack 19" 42 U IP55 completo di porta anteriore e posteriore dotate di chiusura a chiave, interamente cablato contenente:

- stazione radio base in cestello Rack 19" a sintesi di frequenza operante in banda VHF/FM (61÷80 MHz) per servizio VV.FF. completo di filtri a cavità, filtro duplexer; scheda d'interfaccia a 4 fili; relè d'antenna; trasmettitore e ricevitore, scheda di

transito; scheda ascolto locale e dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche.

- stazione radio base in cestello Rack 19" a sintesi di frequenza operante in banda VHF/FM (61÷80 MHz) per servizio PolStrada, completo di filtri a cavità, filtro duplexer; scheda d'interfaccia a 4 fili; relè d'antenna; trasmettitore e ricevitore, scheda di transito; scheda ascolto locale e dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche;
- ricetrasmettitore sintetizzato veicolare in configurazione stazione base operante in banda VHF (156-174 MHz) per Servizio 118 e completo di completo di filtri a cavità, filtro duplexer; scheda d'interfaccia a 4 fili; filtri a cavità; filtro duplexer; trasmettitore e ricevitore, scheda di transito; scheda ascolto locale e dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche;
- sistema di Branching composto da n. 2 accoppiatori larga banda a 4 vie completi di cavi di collegamento;
- set di cavi coassiali per la connessione ai cavi radianti.

Il sistema sarà completo d'alimentatore da rete 220 V ac, 12 V cc, 25 A; caricabatteria con scambio automatico in caso di mancanza rete e batteria ermetica al Piombo/Calcio da 12 V, 70 A.

Art. 128 – Impianto di trattamento delle acque di piattaforma

Il trattamento delle acque di piattaforma, necessario per il controllo degli inquinanti che si scaricano in fognatura, sarà realizzato mediante l'utilizzo d'invasi cosiddetti "in linea". Tali invasi, opportunamente dimensionati, garantiscono un'efficace protezione ambientale poiché possono trattenere ed escludere dallo scarico una notevole percentuale degli inquinanti veicolari.

Il progetto prevede l'uso di una vasca di raccolta e di disoleatori necessari per gestire separatamente i seguenti eventi differenti:
1. evento ordinario;
2. evento straordinario – d'emergenza.

In condizioni ordinarie le acque meteoriche vengono raccolte e quindi fatte passare attraverso il disoleatore.
In condizioni d'emergenza/straordinarie (in caso d'incidente o nel momento di lavaggio della volta della galleria) la condotta acque nere viene fatta transitare nella vasca di raccolta e quindi (in funzione del contenuto inquinante del liquido) trasportato in discariche speciali.

La transizione da un sistema all'altro di captazione può essere realizzato o manualmente o automaticamente attraverso l'utilizzo di saracinesca motorizzata posta nel pozzetto di deviazione.
Tali serrande sono realizzate con materiale resistente all'aggressione chimica e i motori sono realizzati in esecuzione antideflagrante.

Art. 129 - Impianti meccanici

1 IMPIANTI MECCANICI
1.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE
1.1.1 Impianto di trattamento acque di piattaforma
Il progetto prevede l'uso di una vasca di raccolta necessaria per gestire separatamente i seguenti eventi differenti:
1. evento ordinario;
2. evento straordinario – d'emergenza.

In condizioni ordinarie le acque meteoriche vengono espulse direttamente. In condizioni d'emergenza/straordinarie (in caso d'incidente o nel momento di lavaggio della volta della galleria) la condotta acque nere viene fatta transitare nella vasca di raccolta e quindi (in funzione del contenuto inquinante del liquido) trasportato in discariche speciali. La transizione da un sistema all'altro di captazione può essere realizzato o manualmente o automaticamente attraverso l'utilizzo di valvole motorizzate poste nel pozzetto di deviazione. Tali serrande sono realizzate con materiale resistente all'aggressione chimica e i motori sono realizzati in esecuzione antideflagrante. Infine le acque che si verranno a raccogliere nella galleria, tramite i pozzetti dotati di taglia fiamma (necessari per questioni di sicurezza) posati ai lati della carreggiata, verranno canalizzate nella conduttura di scarico. All'uscita in direzione di S. Lorenzo in Banale tale acqua sarà raccolta nella vasca di raccolta (capacità pari a 115 m^3) posta interrata nelle vicinanze della cabina elettrica oppure scaricata nelle acque bianche.

1.1.2 Impianto antincendio
L'impianto è costituto da un anello chiuso per questioni di ridondanza d'alimentazione. Il calcolo viene eseguito in accordo con la norma UNI 10779 – Impianti d'estinzione incendi – Reti d'idranti. In conformità alle specifiche della norma, si utilizzeranno tubi in acciaio conformi alla norma UNI 6363 serie b per l'installazione nel locale pompe, mentre per la formazione dell'anello interrato saranno impiegate delle tubazioni in acciaio isolate in polietilene, posti incassati lungo il margine della carreggiata sotto i marciapiedi, rispondenti alla norma UNI 8863-5745-S.

1.2 PROGRAMMA D'ESECUZIONE DELLE OPERE
A visione avvenuta del Capitolato Generale d'Appalto, del Capitolato Speciale d'Appalto e del progetto del Piano di Sicurezza ai sensi della 494/96, sarà cura dell'Appaltatore redigere un accurato programma per l'esecuzione degli impianti, da sottoporre ad approvazione della D.L., coordinando la realizzazione degli impianti con le varie fasi di costruzione delle opere civili. In particolare dovrà aver cura di posare le tubazioni sotto caldana senza che queste possano ostacola-re o ritardare la posa dei pavimenti.

1.3 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI
I materiali componenti, gli impianti oggetto del presente Capitolato Specifico dovranno essere di primaria e conosciuta marca, di preferenza italiana o europea, conformi alle norme UNI o estere riconosciute. Tutti i materiali impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. e dovranno prontamente essere allontanati dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, quei materiali che non fossero in possesso dei requisiti richiesti o che comunque non fossero accettati ad insindacabile giudizio della D.L. Dovranno essere utilizzati quei materiali in possesso dei requisiti di qualità certificati.

1.4 ONERI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Oltre a quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto sono a carico dell'Appaltatore e quindi compresi nei prezzi riporta-ti nell'allegato Elenco Prezzi Unitari tutti i seguenti oneri:
- la verifica ed eventuale integrazione della progettazione esecutiva degli impianti nel rispetto delle leggi citate. Eventuali anomalie riscontrate dovranno essere tempestivamente comunicate alla D.L. la quale dovrà concedere il proprio benestare prima di apportare qualsiasi modifica;
- la presentazione degli elenchi qualitativi dei materiali che intende adottare onde sottoporli all'approvazione della D.L.;
- la messa a disposizione d'operai, strumenti, utensili e tutto quanto possa occorrere per i tracciamenti, picchettature, misurazio-ni e rilievi, relativi alle operazioni di consegna, di verifica, di contabilità e collaudo nonché gli eventuali ripristini;
- la manutenzione delle opere fino al collaudo;
- la predisposizione di schemi operativi e manuali d'istruzioni per l'uso di tutti gli impianti che richiedono particolari procedure d'utilizzo, nonché l'assistenza di personale specializzato per l'addestramento all'uso degli impianti, del personale dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva il diritto di utilizzare gli impianti o parte di essi in periodo antecedente il collaudo, in tal caso l'obbligo della manutenzione va inteso nel senso che l'Appaltatore deve rispondere dei guasti derivanti da vizio, negligenza d'esecuzione o da imperfezione dei materiali, ma non dei guasti e del consumo che possono verificarsi per effetto dell'uso.

1.5 ASSISTENZE MURARIE

Sono a carico dell'Appaltatore e pertanto non dovranno essere compensate, anche le assistenze murarie necessarie per l'apertura e chiusura di tracce nelle murature, l'esecuzione di fori per il passaggio delle tubazioni e la predisposizione delle stesse nei getti di cls. In definitiva gli impianti compresi nel presente Capitolato s'intendono forniti e posti in opera comprensivi d'ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

1.6 LAVORI NON PREVISTI E LAVORI IN ECONOMIA

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire anche quelle opere, connesse con la funzionalità degli impianti, che risultassero sottintese e/o non compiutamente descritte nei vari articoli dell'Elenco Prezzi Unitari nel senso che ogni impianto deve risultare completo e funzionante a regola d'arte indipendentemente dal modo in cui viene descritto, senza per questo poter pretendere ulteriori compensi oltre quelli stabiliti nell'Elenco Prezzi Unitari. Eventuali lavori in economia saranno riconosciuti solo se espressamente richiesti dalla D.L. con apposito Ordine di Servizio; le relative liste degli operai e mezzi d'opera dovranno essere presentate per l'approvazione entro 48 ore dall'effettuazione delle prestazioni. Nel prezzo della mano d'opera in economia è compresa la dotazione d'attrezzi, utensili e mezzi d'opera portatili d'ogni tipo; il prezzo dei noli comprende ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi necessari pronti per l'uso, compresi l'operatore, gli accessori, combustibili, lubrificanti ed ogni altro onere (ammortamenti, manutenzione, ecc.).

1.7 ACCERTAMENTO E MISURAZIONE DEI LAVORI

La Direzione Lavori ha facoltà di richiedere in corso d'opera verifiche e misurazioni dei lavori eseguiti al fine di valutarne lo stato d'avanzamento e la rispondenza delle condizioni contrattuali. L'Appaltatore avrà l'obbligo di prestare l'assistenza di personale e mezzi per l'effettuazione di tali operazioni. Per ogni verifica eseguita in corso d'opera verrà redatto apposito verbale sottoscritto dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori e sarà allegato alla

documentazione da presentare al Collaudatore finale.
L'onere per tali operazioni è compreso nel prezzo dell'Appalto.

1.8 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

A prescindere dai collaudi parziali che potranno essere eseguiti in corso d'opera, l'Appaltatore è tenuto a prestare la manodopera, gli strumenti ed i relativi operatori per l'esecuzione delle prove e misure di collaudo degli impianti; il relativo onere è da considerare compreso nel prezzo dell'Appalto.

1.9 VINCOLO A GARANZIA

L'Appaltatore è vincolato ad una garanzia degli impianti e delle apparecchiature per un periodo di 12 (dodici) mesi dopo l'ultimazione dei lavori, regolarmente certificata, indipendentemente dalla data di collaudo. Sarà tenuto pertanto ad effettuare tempestivamente e a sue spese, tutte le riparazioni, le sostituzioni dei materiali e l'eliminazione d'imperfezioni, che si rendessero necessarie agli impianti ed alle apparecchiature a causa della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o d'esecuzione. Dopo il tempestivo avviso dato all'Appaltatore dall'Amministrazione dei difetti riscontrati, trascorsi 7 (sette) giorni, la medesima Amministrazione potrà sostituirsi all'Appaltatore nell'esecuzione d'Ufficio delle opere o riparazioni a tal fine necessarie, rivalendosi quindi nei confronti dell'Appaltatore stesso per la spesa incontrata.

1.10 PRESCRIZIONI GENERICHE

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti per ognuno dal Capitolato, salvo il caso che nel Capitolato stesso siano determinati i luoghi da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni delle Leggi 05.11.1971 n° 1086 e 26.05.1965 n° 595 e relativi D.M. 14.02.1992 e D.M. 03.06.1968 e successive eventuali modificazioni ed essere lavorati secondo le migliori regole dell'arte e forniti, per quanto possa essere di competenza dell'Impresa, in tempo debito per assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.
A ben precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della Direzione stessa.
la direzione lavori ha la facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si dovranno impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato. I materiali relativi ai campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'Impresa asportarsi dal Cantiere e l'Impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a prolungo del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.
Anche per i materiali ammessi al Cantiere non s'intendono perciò solo accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la loro collocazione in opera qualora non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato.
L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese e rischio i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi dai prescritti, anche in caso di sua opposizione o protesta.
In merito all'eventuale opposizione o protesta da esprimersi nelle forme prescritte dal Capitolato, verrà deciso secondo la procedura stabilita dal Capitolato medesimo.
Allorché il Direttore dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, esso potrà ordinare le necessarie verifiche. Le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore.

1.11 TUBAZIONI

1.11.1 Tubazioni in calcestruzzo vibrocompresso

Dovranno essere del tipo ad alta resistenza, con incastro a bicchiere e rispondenti alle norme DIN 4032. Avranno sezione interna circolare e base d'appoggio piana. A garanzia della perfetta tenuta dei giunti saranno dotati d'anelli di guarnizione in neoprene secondo le norme DIN 19543. I tubi di calcestruzzo con bicchiere del tipo indicato in Elenco Prezzi dovranno essere posti in opera su sottofondo in sabbia o in calcestruzzo secondo le prescrizioni; il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte; il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e rincalzato lateralmente con idonei cunei perché sia mantenuto esattamente in posto. La giunzione dei tubi verrà effettuata mettendo gli appositi anelli d'elastomero. Questi dovranno essere forniti dal fabbricante dei tubi e dovranno avere qualità e dimensioni tali da assicurare la permanente tenuta del giunto stesso.
Compiute le giunzioni per un tratto di condotta si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso, avendo cura nel rinfianco e nel costipamento che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata. Il rinterro si farà dapprima a mano con terra crivellata o materiale fino, disposto a tratti ben battuti fino a circa 50 cm. al di sopra del tubo; dopo potrà essere eseguito a macchina impiegando la terra di scavo essa pure a regolari strati battuti a regola d'arte. Qualora si procedesse al rinterro di una condotta senza previo assenso della D.L. l'Appaltatore sarà tenuto a scoprirla onde permetterne le necessarie verifiche. Si avrà cura di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera, mediante un idoneo tappo, per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta. Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero in queste condotte prima del loro collaudo, sarà tenuto responsabile l'Appaltatore che è obbligato al rifacimento dell'opera, alla sostituzione dei materiali guasti ed al risarcimento dei danni derivanti all'Amministrazione appaltante o a terzi. Le camerette dovranno essere realizzate sopra il tubo continuo ed il fondo delle stesse sarà ricavato gettando calcestruzzo fino a 5/6 del diametro del tubo. Dopo la presa si procederà al taglio della parte sporgente del tubo allo scopo di realizzare l'ispezione necessaria.

1.11.2 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato devono rispettare le vigenti norme UNI 4148 e 4149, ed essere fortemente zincate a caldo internamente ed esternamente secondo e filettate a vite e manicotto oppure flangiate. I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo UNI 5192 e 5212, bordati e filettati a caldo secondo UNI 4721. Le flange sono del tipo tondo in acciaio zincato a fuoco o ghisa malleabile. La zincatura dei tubi sarà eseguita a caldo, e dovrà avere le caratteristiche descritte nelle norme UNI 5745, e rispondere alle norme d'accettazione indicate nelle tabelle stesse. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere, per il collegamento delle tubazioni d'acciaio zincato.

1.11.3 Tubazioni in materia plastica

Tubi in polietilene ad alta densità (PE/AD) per condotte in pressione. I Tubi di PE/AD dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI 7611/76 e 7615/76 tipo 321, estrusi con poliolefina vergine precolata con carbon black. La materia prima dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme e la relativa origine dovrà essere certificata dal produttore. I tubi dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari di cui alla circolare n. 102 del 02.12.197, ed essere muniti del marchio di conformità alle norme stesse rilasciate dall'Istituto Italiano dei Plastici. Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere richiesto il prelievo in cantiere dei campioni da sottoporre, a spese dell'Impresa, ad analisi chimiche presso un laboratorio

prove materiali plastici di fiducia della Direzione Lavori al fine di verificare se le caratteristiche del prodotto fornito corrispondono alle norme UNI sopraccitate. I materiali non rispondenti ai requisiti richiesti dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.
Tubo in PE/AD PN 16 corrispondente alle seguenti caratteristiche:

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 20,0 mm
  Spessore 2,8 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 25,0 mm
  Spessore 3,5 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 32,0 mm
  Spessore 4,5 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 40,0 mm
  Spessore 5,6 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 50,0 mm
  Spessore 6,9 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 63,0 mm
  Spessore 8,7 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 75,0 mm
  Spessore 10,4 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 90,0 mm
  Spessore 12,5 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 110,0 mm
  Spessore 15,2 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 125,0 mm
  Spessore 17,3 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 140,0 mm
  Spessore 19,4 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 160,0 mm
  Spessore 22,1 mm
  PEAD PN 16 020

- Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 16
  Diametro esterno 180,0 mm
  Spessore 24,9 mm
  PEAD PN 16 020

1.12 APPARECCHI IDRAULICI

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi ai tipi di progetto e corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi che verranno forniti dalla Direzione Lavori; dai quali risulteranno pure gli accessori di corredo d'ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione di contenimento. I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, sbavate e ripassate allo scalpello od alla lima. I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione, inoltre le flange d'attacco alle tubazioni dovranno presentare uno o più rigature circolari concentriche ricavate al tornio, per facilitare la tenuta con guarnizione. Dovranno essere pure ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamenti, i fori delle flange dei coperchi e di quelle di collegamento con le tubazioni, dovranno essere ricavati al trapano. Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire inoltre rettificate a mano e smerigliate, quanto necessario, per assicurare una perfetta e durevole tenuta agli organi di chiusura. I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi saranno ricavati a macchina, dovranno essere a spigoli retti, senza strappi od ammanchi di materie. E' vietato l'uso di guarnizioni di cartone tra i diversi pezzi componenti ogni accessorio. Sulla superficie esterna d'ogni apparecchio dovrà essere riportata la marca della casa fornitrice, il diametro del passaggio e le frecce per la direzione della corrente.
Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina, dovranno essere catramati internamente ed esternamente. La catramatura dovrà essere ottenuta immergendo i pezzi, esenti da ruggine e riscaldati, in bagno caldo di catrame minerale. L'operazione dovrà essere fatta con cura, scolando bene i pezzi dopo l'estrazione dal bagno evitando il formarsi di grumi e gocce di catrame. Le superfici esterne grezze, in bronzo, rame, ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura. L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Impresa, intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli Istituti di prova, dei campioni che la Direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni. L'Impresa non

potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

1.12.1 Valvole automatiche a farfalla
Valvola a farfalla tipo Wafer con corpo in ghisa, farfalla e stelo in acciaio AISI 316, attacchi flangiati, corsa di 90° e guarnizione in EPDM. Servocomando di tipo elettromeccanico a doppio effetto a 3 punti con motore reversibile composto da gruppo d'ingranaggi riduttori e bronzine autolubrificanti. Dotato di fine corsa elettrici per il comando automatico, arresti meccanici per il comando manuale, contatti e staffa d'accoppiamento al corpo valvola. S'intende compreso:
- l'intercettazione della rete idrica;
- l'allacciamento alla rete idrica;
- il collegamento degli automatismi;
- il collaudo.
Le idrovalvole dovranno essere disponibili per il montaggio in linea, in linea con regolatore di pressione e ad angolo con regolatore di pressione, con attacchi alla rete filettati, nei diametri richiesti.

1.12.2 Supporti, collari e sospensioni
Tutte le tubazioni, a seconda della loro funzione e del loro posizionamento, devono essere staffate o comunque posizionate in modo permanente, tenendo presente il fattore meccanico, di dilatazione e di sicurezza.

Collare e vite con guarnizione insonorizzante.
Resistente a temperature fino a 200°C e rispondente alle normative DIN 4109.

Collare e vite con guarnizione di scorrimento.
Adatti per l'ancoraggio di tubazioni di plastica rispondente alle norme DIN 4109. Reggia ad impronte elicoidali. Facilmente installabile, con staffa di derivazione ancorata con tasselli MG M8 al muro o munita di vite senza fine per la regolazione micrometrica e morsetto di blocco.

Rotaie di sospensione in acciaio zincato.
Adatte al fissaggio a muro o in sospensione. Questo tipo di fissaggio permette di realizzare gli ancoraggi dei collari in numero elevato, perfettamente allineati e, nello stesso tempo, garantisce un'elevata resistenza ai carichi concentrati o diffusi.

Tasselli di fissaggio a muro del tipo in nylon.
Adatti per carichi laterali poco consistenti.

1.12.3 Elettropompe di circolazione
Le elettropompe di circolazione sia gemellari che singole per gli impianti di riscaldamento devono essere omologate in base al D.M. 1.12.1975 come richiesto dall'art. 4 dal D.P.R. 28.6.1977 n. 1052. Le elettropompe devono essere adatte per il montaggio ad asse orizzontale e saranno del tipo con motore staccato. I circolatori dovranno essere con attacchi filettati e raccordi a due pezzi fino a diam. 1"1/2, per diametri maggiori flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni. I circolatori dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:
- corpo a spirale in ghisa grigia G.G.-20;
- albero di trasmissione in acciaio al cromo 1.4034;
- girante in materiale sintetico;
- cuscinetto in carbone speciale o bronzine;

- motore monofase 220 V, 50 Hz o trifase 380 V, 50 Hz;
- setto di separazione;
- numero giri 1400/minuto;
- protezione IP51, e classe d'isolamento F;
- cuscinetti speciali a scorrimento lubrificati dal liquido convogliato.

I motori fino a 120 W d'assorbimento dovranno essere protet-ti contro i cortocircuiti senza protezione termica esterna. I motori fino a 1000 W d'assorbimento dovranno avere la protezione necessaria nel quadro elettrico.

1.12.4 Valvole d'intercettazione

Le valvole d'intercettazione dei circuiti di riscaldamento, condizionamento e idrico – sanitario potranno essere essenzialmente in ghisa o in leghe d'ottone. Le valvole in ghisa potranno essere del tipo a corpo piatto, a vite interna, esenti da manutenzione e flangiate PN 10. La temperatura d'esercizio massima ammissibile sarà di 120 °C alla pressione nominale PN 6. L'applicazione delle valvole in ghisa di norma deve essere eseguita su tabulazioni il cui diametro è superiore a DN 40. Valvole a sfera a passaggio totale, corpo in ottone OT 58 UNI 5705/65 nichelato, sfera in OT 58 UNI 5705 cromata a spessore con guarnizioni di tenuta in PTFE (teflon) che ne garantiscono l'assenza di trafilamenti, l'albero di comando, sempre in ottone, sarà provvi-sto di leva di comando in alluminio verniciato. La pressione massima d'esercizio dovrà essere PN 16 a 80°C. Attacchi filettati femmina ISO R7-UNI 339. Le valvole flangiate dovranno essere complete di guarnizioni resi-stenti alle temperature d'esercizio previste, di controflangia, di dadi e bulloni in acciaio.

1.12.5 Gruppo d'aumento pressione e antincendio

Gruppo di pressurizzazione antincendio con pompe normalizzate base-giunto secondo DIN 24255 accoppiate a motore elettrico o a motore endotermico per mezzo di giunto elastico sconnettibile e con pompa pilota di mantenimento pressione in esecuzione multistadio in acciaio inox, costituito da:

Pompa	Centrifuga ad asse orizzontale conforme alla norma UNI ISO 2548;
Materiali	Corpo pompa girante in ghisa GG;
	Albero in acciaio trattato;
	Tenuta meccanica;
	Bocche DNa 65 DNm 50;
Caratteristiche	Portata mc/h 55;
Idrauliche	Prevalenza m.c.a. 64;
	NPSH sul punto di lavoro mt. 3;
	kW assorbiti sul punto di lavoro 15;
	Giri 1' 2900;
Motore elettrico	Calcolato secondo UNI 9490 (4.9.4.1.);
	Forma B3;
	Tipo chiuso protetto;
	Asincrono trifase;
	kW 22;
	Numero Giri 1' 2965;
	Classe d'isolamento di tipo F;
	Tensione volt 400 V/660 V;
	Grado di protezione IP55.

Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico in conformità UNI 9490 (4.9.2.2.)

Pompa	Centrifuga ad asse orizzontale conforme alla norma UNI ISO 2548;
Materiali	Corpo pompa girante in ghisa GG;
	Albero in acciaio trattato;
	Tenuta meccanica;
	Bocche DNa 65 DNm 50;
Caratteristiche	Portata mc/h 55;
Idrauliche	Prevalenza m.c.a. 64;
	NPSH sul punto di lavoro mt. 3.

Motore	Endotermico calcolato secondo UNI 9490 (4.9.5.1.)	
	Ciclo	4 tempi;
	Cilindrata	1870 cm^3;
	Iniezione	Diretta;
	Aspirazione	Con turbocompressore;
	Potenza assorbita dalla motopompa	kW 28,6;
	Potenza in curva "NA"	kW 26,3;
	Regime di rotazione	rpm 2900.

Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico in conformità UNI 9490 (4.9.2.2.)

N° 1 Serbatoio gasolio	lt. 56 per autonomia di 6 ore (rif. UNI 9490 4.9.5.2.);
	Costruito in lamiera d'acciaio saldata;
	Filtro con valvola d'intercettazione;
	Tappo di scarico;
	Asta di livello visivo carburante;
	Pozzetto di raccolta impurità.

N° 2 Batterie d'avviamento 12 V. c.c.

N° 1 Scaldiglia	Per preriscaldamento motore diesel;
	Posizionata a contatto sotto la coppa dell'olio;
	Termostata ed alimentata 220 V.

Pompa pilota	Centrifuga multistadio in acciaio inox in esecuzione verticale con motore di tipo chiuso ventilato esternamente.	
	Corpo pompa	: acciaio inox AISI 304;
	Giranti	: acciaio inox AISI 304;
	Camera stadio	: acciaio inox AISI 304;
	Albero	: acciaio inox AISI 304;
	Tenuta meccanica	: grafite/ceramica;
	Classe d'isolamento	: F;
	Grado di protezione	: IP54;
	Numero di giri	: 2900 1/min;
	Tensione d'alimentazione	: 3x400, 50 Hz, kW 1,85;
	Caratteristiche	: Portata mc/h 4,0;
	Idrauliche	: Prevalenza m.c.a. 72.

N° 2 vasi d'espansione	Capacità 20 lt; Pressione d'esercizio PN 10; Membrana intercambiabile EPDM.
N° 3 pressostati	Pressostati serie Danfoss;

Collettore di mandata ed accessori idraulici a corredo
In aspirazione pompe:
N° 2 Valvole a farfalla lucchettabili DN 65, PN 16;
N° 2 Manovuotometri;
N° 1 Valvola d'intercettazione a sfera R 1 ¼ pompa pilota;
N° 1 Giunto elastico flangiato antivibrante DN 65 in aspirazione motopompa.

In mandata pompe:
N° 1 Collettore biflangiato in acciaio verniciato DN 100;
N° 2 Predisposizioni per circuito diaframmatico da R ½ gas comprensivi di valvola spurgo aria;
N° 2 Valvole in ghisa ispezionabili DN 50, PN 16;
N° 1 Giunto elastico flangiato antivibrante DN 50 (motopompa);
N° 2 Tronchetti flangiati DN 50 per l'installazione del misuratore di portata;
N° 2 Circuiti di prova da ¼ gas comprensivi di valvola ritegno e valvola spurgo aria;
N° 2 Valvole a farfalla lucchettabili DN 50, PN 16;
N° 1 Valvola di ritegno R 1" ¼ in ottone (pompa pilota);
N° 1 Valvola d'intercettazione a sfera R 1 ¼ (pompa pilota).

Basamento:
N° 1 Basamento costituito da profilati elettrosaldati e verniciati, con controtelaio per il posizionamento dei quadri elettrici.

Quadro di comando per elettropompa primaria
Cassa in lamiera verniciata con grado di protezione IP54.
Sul fronte quadro:

- Interruttore blocco porta;
- Amperometro;
- Voltmetro con selettore per controllo fasi;
- Doppia spia "VERDE" per pompa in moto / Tensione disponibile;
- Doppia spia "BLU" per mancato avviamento;
- Doppia spia "GIALLA" con batteria tampone per mancanza tensione, mancanza fase
- Pulsante "VERDE" per marcia manuale;
- Pulsante "ROSSO" per arresto manuale;
- Selettore a chiave MAN-0-AUTcon chiave estraibile in AUT;
- Doppia spia "ROSSA" per pompa ferma/ Tensione disponibile.

All'interno:

- Avviamento diretto/ stella triangolo/ ad impedenza statorica;
- Batteria e carica batteria;
- Terna di fusibili di protezione ad alta capacità di rottura;
- Trasformatore;
- Relé.

Quadro di comando per motopompa
Cassa in lamiera verniciata con grado di protezione IP54
Sul fronte quadro:
Centralina elettronica per il comando della motopompa con display a cristalli liquidi e visualizzazione di:

- Tensione batteria A e B;
- Corrente di carica A e B;
- N° di giri del motore;
- Ore di funzionamento;
- Orologio.

Posizione selettore a chiave
Sul pannello della centralina sono inoltre presenti:

- N° 2 led "MARCIA" per segnalazione motore in marcia;
- N° 2 led "RETE" per segnalazione presenza rete;
- N° 2 led "ALLARME" per segnalazione presenza allarmi visualizzati
- Pulsante "ALLARM" per reset allarmi;
- Selettore a chiave MAN-0-AUT con chiave estraibile in AUT;
- N° 2 pulsanti per avviamento manuale batteria 1 e 2.

All'interno:

- N° 2 carica batterie;
- Trasformatore;
- Fusibili di protezione.
- Morsettiera componibile

Quadro di comando per elettropompa pilota
Cassa in lamiera verniciata con grado di protezione IP54 completo di:

- Interruttore blocco porta;
- Selettore AUT-0-MAN;
- Spia ROSSA per blocco termico;
- Spia VERDE pompa in marcia;
- All'interno;
- Teleruttore d'avviamento diretto e relè termico
- Trasformatore;
- Fusibili di protezione;
- Morsettiera componibile.

Caratteristiche idrauliche del gruppo:

Portata totale	55+55	: m^3/h;
Prevalenza	64	: m.c.a.;
Potenza installata	22	: kW;
Pompa pilota	1,85	: kW.

1.13 MISURAZIONI E VALUTAZIONE DEI LAVORI

1.13.1 Norme generali

Le opere e le provviste sono applicate a misura secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi e delle presenti norme. L'Impresa dovrà tempestivamente richiedere alla Direzione Lavori di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere posato in opera. Inoltre rimane convenuto che se talune quantità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'Impresa dovrà accettare la valutazione della Direzione Lavori e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione. Nei prezzi unitari indicati nell'elenco per le opere a misura, s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per qualunque provvista, opera provvisionale e mano d'opera necessaria. La misura d'ogni opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quelle descritte ed ordinate. Nel caso d'eccesso su tali dimensioni si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

1.13.2 Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e d'acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale sarà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano d'antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli d'espansione. Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione sarà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.
Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali. Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione. Le tubazioni di plastica, le condutture d'esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione. I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione sarà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale sarà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera sarà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la

verniciatura con una mano d'antiruggine per gli elementi in lamiera nera. La valutazione delle tubazioni in gres, sia in opera sia in semplice somministrazione, sarà eseguita a metro lineare misurando sull'asse della tubazione senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati al metro lineare delle tubazioni del corrispondente diametro nel seguente modo:

- curve, gomiti e riduzioni ml. 1,00;
- giunti semplici ml. 1,25;
- giunti doppi ed ispezioni con tappo compreso ml. 1,75;
- sifoni ml. 2,75;
- riduzioni (ragguaglio al diametro più piccolo) ml. 1,00.

Il prezzo delle tubazioni in gres s'intende per tubazioni complete in ogni loro parte ed è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie necessarie, dalla fornitura e posa in opera di mensole in ferro, grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza. Per la valutazione delle tubazioni in cemento ed in ardesia artificiale vale quanto già detto per le tubazioni in gres.

1.13.3 Apparecchiature

Gli organi d'intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta. Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta. I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità. Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

1.14 MANO D'OPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:
- per la fornitura di materiali;
- per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

In caso d'inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se nel caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso d'esecuzione, in altre parole alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

1.15 NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli onere relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore I prezzi di noleggio di meccanismi in genere s'intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo sarà corrisposto soltanto per le ore d'effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

1.16 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato d'efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

1.17 PRESTAZIONI IN ECONOMIA

La Direzione Lavori potrà chiedere l'esecuzione di lavori non previsti in economia ai sensi dell'art. 19 del Regolamento n. 350/1895. In questo caso la contabilizzazione di tali lavori avverrà: per quanto riguarda la mano d'opera applicando le tariffe previste nelle apposite "tabelle cognite dei costi della mano d'opera", redatte dalla competente Commissione provinciale, in vigore al momento dell'esecuzione di dette opere, aumentate del 24,3%

(ventiquattrovirgolatre percento), per spese generali ed utile d'impresa; per quanto riguarda i noli ed i materiali prendendo le relative voci dall'elenco prezzi della PAT in vigore per "Opere stradali" ed applicando ad esse lo sconto medio risultante dal raffronto tra l'importo dei lavori quale desunto dall'offerta e l'importo a base d'asta. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguire e provvisti dei necessari attrezzi. I macchinari e mezzi d'opera dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e forniti di tutti gli accessori per il loro perfetto funzionamento. I materiali in provvista a piè d'opera dovranno avere le medesime caratteristiche di quelli indicati nella lista delle categorie di lavoro e forniture relative alle opere finite. Saranno a carico dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, nonché le eventuali riparazioni al fine del loro mantenimento in perfetto stato di servizio. A cura dell'appaltatore le note delle opere in economia dovranno essere giornalmente depositate presso l'ufficio della Direzione Lavori, e firmate dall'assistente. Il lavoro da eseguirsi in ore straordinarie e notturne sarà compensato in base ai prezzi dell'elenco aumentati delle percentuali stabilite dalle vigenti tariffe sindacali.
Il noleggio dei mezzi di trasporto sarà compensato per le ore effettive di prestazione e soltanto per gli usi ordinati dalla Direzione Lavori. Il noleggio di legname sarà computato in base alle misure effettive di prestazione e soltanto per gli usi ordinati dalla Direzione Lavori. Il noleggio delle pompe s'intende aver principio dal momento in cui esse sono pronte per il funzionamento.
Per le motopompe, il computo delle ore di lavoro sarà fatto in base alle effettive ore eseguite. Per le pompe, i noleggi saranno riconosciuti soltanto per quelle installazioni che saranno ordinate dalla Direzione Lavori.
I prezzi dei materiali a piè d'opera indicati nell'elenco prezzi P.A.T., in vigore al netto dell'offerta, dovranno servire per i seguenti casi:
a) provviste occorrenti per i lavori ordinati in economia dalla Direzione Lavori e per i quali non esistono corrispondenti voci nelle opere a misura;
b) valutazione dei materiali accettabili nel caso d'esecuzione d'ufficio e nei casi di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
c) valutazione dei materiali che l'Amministrazione Appaltante dovesse rilevare quando, a seguito di variazioni da essa ordinate, non potessero più trovare impiego nei lavori successivi;
d) valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo nelle situazioni provvisorie;
e) come base per la determinazione di nuovi prezzi per opere a misura a norma di Regolamento. I prezzi unitari dei materiali s'intendono per merce fornita anche in piccole quantità.

1.18 COLLAUDO TECNICO E GARANZIA DEGLI IMPIANTI

Il collaudo e gli oneri per ogni tipo d'assistenza sono a carico dell'Appaltatore senza che questi abbia diritto ad alcun compenso di sorta. L'Impresa ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia per il regolare funzionamento, fino al termine della prima stagione invernale successiva al collaudo; pertanto, fino al termine di tale periodo, l'Appaltatore dovrà riparare, tempestivamente ed a proprie spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali, per difetto di montaggio o i funzionamento escluse soltanto le riparazioni dei danni che non potranno attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso o a normale usura.