



Provincia Autonoma di Trento  
Comune di Scurelle  
**CENTRALINA IDROELETTRICA  
NEL COMUNE DI SCURELLE**



**APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE**

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SWS. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.

**PROGETTO ESECUTIVO  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE TECNICA - 46d**

COMMESSA:

**MDW032**

ALLEGATO:

**E SW KS C I 0 0 0 0 0 0 1 A**

SCALA:

-

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
A	PRIMA EMISSIONE	ARN	06/2015	GRZ	06/2015	GRZ	06/2015

PROGETTAZIONE:


**SWS**

**SWS Engineering S.p.A.**  
Via della Stazione, 27 - 38123 Trento fraz. Mattarello  
Tel. +39 0461 979000 Fax +39 0461 979250  
e-mail: info@sws.it

IL PROGETTISTA:



**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI TRENTO**  
*FRANCO GARZON*  
**dotting. FRANCO GARZON**  
ISCRIZIONE ALBO N° 1648




<b>SWS</b>	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	 Pagina 1 di 60

## INDICE


<b>1</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE.....</b>	<b>5</b>
	CAPO 1.1: NORME TECNICHE RELATIVE A MATERIALI E COMPONENTI.....	5
	Art. 1. Premessa .....	5
	Art. 2. Scavi, rilevati, reinterri e drenaggi.....	5
	Art. 3. Demolizioni e rimozioni .....	5
	Art. 4. Strutture.....	5
	Art. 5. Chiusure orizzontali esterne.....	5
	Art. 6. Finiture interne ed esterne .....	5
	Art. 7. Sistemazioni esterne.....	5
	CAPO 1.2: NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI .....	5
	Art. 8. Norme tecniche relative agli impianti: premessa .....	5
	CAPO 1.3: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	6
	Art. 9. Prescrizioni generali .....	6
	Art. 10. Qualità e provenienza dei materiali: materiali in genere .....	7
	Art. 11. Acqua, calce, leganti idraulici, gesso .....	7
	Art. 12. Sabbia, pietrisco, ghiaia, pietre naturali, marmi .....	7
	Art. 13. Laterizi.....	7
	Art. 14. Materiali ferrosi.....	7
	Art. 15. Legnami.....	8
	Art. 16. Materiali di gres .....	8
	Art. 17. Tubazioni .....	8
	Art. 18. Apparecchi idraulici .....	8
	Art. 19. Chiusini per camerette .....	8
	Art. 20. Colori e vernici.....	8
	Art. 21. Materiali diversi .....	8
	Art. 22. Prodotti di pietre naturali o ricostruite.....	8
	Art. 23. Composizione delle malte e dei calcestruzzi .....	8
	Art. 24. Opere di conglomerato cementizio semplice od armato.....	8
	Art. 25. Armature in ferro .....	9
	Art. 26. Protezione superficiale delle parti metalliche e materiali alternativi.....	9
	Art. 27. Materiali da costruzione .....	9
	Art. 28. Materiali di fissaggio.....	10
	Art. 29. Elementi in acciaio inossidabile .....	10
	Art. 30. Specifiche di saldatura .....	10
	Art. 31. Prodotti per pavimentazione .....	11
	Art. 32. Prodotti per pavimentazioni stradali .....	11
	Art. 33. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane.....	11
	Art. 34. Infissi .....	11
	Art. 35. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	12
	CAPO 1.4: POSA IN OPERA DEI MATERIALI .....	12
	Art. 36. Conservazione dei materiali.....	12
	Art. 37. Posa delle condotte in pressione .....	12
	Art. 38. Pozzetti.....	12
	Art. 39. Posa in opera dei chiusini per camerette .....	12
	Art. 40. Opere e strutture di muratura.....	12

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 2 di 60</p>



Art. 41. Murature e riempimenti in pietrame a secco – Vespai .....	12
Art. 42. Opere e strutture di calcestruzzo .....	12
Art. 43. Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso .....	12
Art. 44. Solai.....	12
Art. 45. Esecuzione delle pavimentazioni .....	12
Art. 46. Rifacimento pavimentazioni stradali.....	13
<b>2 PARTE TECNICA OPERE Elettromeccaniche .....</b>	<b>14</b>
CAPO 2.1: INTRODUZIONE .....	14
Art. 47. Definizione di impianto elettrico .....	14
Art. 48. Impianti bordo macchina .....	14
Art. 49. Materiali .....	14
Art. 50. Marcatura CE .....	15
Art. 51. Fornitura e garanzia .....	15
Art. 52. Dimensionamento .....	15
CAPO 2.2: OPERA Elettromeccanica.....	16
Art. 53. Gestione dell'impianto .....	16
Art. 54. Turbina Francis ad asse verticale .....	16
Art. 55. Generatore sincrono trifase.....	18
Art. 56. Quadro di automazione .....	20
Art. 57. Valvola di macchina e tubazioni di raccordo .....	21
Art. 58. Impianto oleodinamico .....	21
Art. 59. Esecuzione dei montaggi .....	22
Art. 60. Prove sulle macchine in centrale .....	22
a) Prove sui materiali:.....	22
b) Prove di funzionamento: .....	23
c) Controlli sulla turbina.....	23
CAPO 2.3: QUADRI Eletttrici .....	24
Art. 61. Generalità .....	24
Art. 62. Normativa .....	24
Art. 63. Schemi elettrici.....	25
Art. 64. Colore del quadro e verniciatura .....	26
Art. 65. Accesso dei cavi.....	27
Art. 66. Numerazione dei conduttori .....	27
Art. 67. Contrassegni e targhette indicatrici.....	27
Art. 68. Trasporto e montaggio .....	28
Art. 69. Prove di collaudo.....	28
a) Oneri delle prove .....	28
Art. 70. Documentazione .....	28
CAPO 2.4: RIFASAMENTO .....	29
Art. 71. Norme di riferimento.....	29
Art. 72. Rifasamento .....	29
a) Contattori.....	29
b) Fusibili .....	29
c) Condensatori .....	29
d) Regolatore di potenza reattiva .....	30
e) Protezione dei circuiti ausiliari.....	30
CAPO 2.5: QUADRO POWER CENTER/MOTOR CONTROL CENTER .....	31
Art. 73. Norme di riferimento.....	31

	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 3 di 60

Art. 74. Caratteristiche nominali ed ambientali .....	31
Art. 75. Definizioni .....	32
Art. 76. Caratteristiche costruttive .....	32
a) Struttura d'insieme dei quadri .....	32
b) Struttura metallica .....	32
c) Compartimentazione .....	33
Art. 77. Caratteristiche dei cassettei .....	33
a) Cassettei estraibili o fissi .....	33
b) Caratteristiche comuni .....	33
c) Celle con cassettei estraibili .....	34
d) Celle con cassettei fissi .....	35
e) Celle con interruttori sezionabili .....	35
f) Bloccaggio in posizione di sezionato .....	36
g) Accessibilità .....	36
h) Disposizione dei cassettei .....	36
Art. 78. Circuiti principali e loro componenti .....	36
a) Sollecitazioni dinamiche e termiche di corto circuito .....	36
b) Sovratemperatura ammesse alle correnti nominali .....	36
c) Tipi di connessioni .....	37
d) Accessibilità per misure con pinze amperometriche .....	37
e) Interruttori generali .....	37
f) Interruttori per alimentazione utenze .....	37
g) Avviatori .....	38
Art. 79. Circuiti ausiliari e loro componenti .....	38
a) Generalità .....	38
b) Relè ed altri apparecchi ad intervento regolabile .....	38
c) Conduttori dei circuiti ausiliari .....	38
d) Celle misure e ausiliari .....	38
e) Lampade di segnalazione .....	39
f) Centraline per differenziali .....	39
Art. 80. Circuiti terra .....	40
a) Messa a terra dei quadri .....	40
b) Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra .....	40
c) Attrezzi speciali .....	40
d) Ventilazione forzata .....	40
e) Sbarra del neutro .....	41
Art. 81. Ispezioni, collaudi, prove e formazione .....	41
a) Prove di accettazione .....	41
b) Prove in corso d'opera .....	41
f) Prove di tipo .....	41
g) Attività di formazione .....	42
Art. 82. Documentazione .....	42
CAPO 2.6: QUADRO PACKAGE (QUADRI DI MACCHINA E/O SPECIALISTICI ) .....	42
Art. 83. Dotazione extra .....	42
Art. 84. Web Server Unità di supervisione locale .....	42
Art. 85. Segnali standard .....	43
CAPO 2.7: IMPIANTO DI TERRA .....	43
Art. 86. Normativa .....	43
Art. 87. Generalità .....	43
CAPO 2.8: CAVI E CONDUTTORI .....	46
Art. 88. Tipo di cavi .....	46

<b>SWS</b>	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 4 di 60

Art. 89. Colori e contrassegni conduttori.....	48
Art. 90. Posa dei conduttori.....	49
a) Dimensionamento .....	49
b) Dimensionamento dei sostegni prefabbricati .....	50
c) Posa in passerella in acciaio inox .....	51
d) Posa in passerella in vetroresina .....	51
e) Posa in tubi in acciaio inox e guaine flessibili .....	52
f) Guaine flessibili .....	53
g) Prescrizioni per i pressacavi .....	55
h) Scatole di derivazione .....	55
i) Interruttori per circuiti luce .....	56
j) Prese monofasi e trifasi.....	56
k) Posizionamento dei componenti elettrici.....	57
Art. 91. Connessioni di utenze elettriche .....	57
CAPO 2.9: CORPI ILLUMINANTI.....	58
CAPO 2.10: DETTAGLI TIPICI DI INSTALLAZIONE .....	59

	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p> 					
<p style="text-align: center;">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 5 di 60</p>

## 1 PRESCRIZIONI TECNICHE

### CAPO 1.1: NORME TECNICHE RELATIVE A MATERIALI E COMPONENTI

#### **Art. 1. Premessa**

(omissis)

#### **Art. 2. Scavi, rilevati, reinterri e drenaggi**

(omissis)

#### **Art. 3. Demolizioni e rimozioni**

(omissis)

#### **Art. 4. Strutture**

(omissis)

#### **Art. 5. Chiusure orizzontali esterne**

(omissis)

#### **Art. 6. Finiture interne ed esterne**

(omissis)

#### **Art. 7. Sistemazioni esterne**

(omissis)

### CAPO 1.2: NORME TECNICHE RELATIVE AGLI IMPIANTI

#### **Art. 8. Norme tecniche relative agli impianti: premessa**

Si definiscono impianti quelle installazioni in opera di componenti, semilavorati e materiali che consentono di raggiungere e mantenere, in qualsiasi condizione, i livelli di esigenze ottimali di uso e di abitabilità.

In generale gli impianti dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, le relative voci dell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci relativo alle varie categorie di lavoro previsti per l'esecuzione dell'appalto" e le eventuali disposizioni emanate dalla D.L. all'atto esecutivo; eventuali modifiche che l'Appaltatore intendesse apportare, dovranno essere preventivamente concordate con la D.L.; piccole variazioni richieste dalla D.L. prima che le opere siano state eseguite, quali spostamenti di tracciato o di



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa <b>MDW032</b></p>	<p>Fase <b>E</b></p>	<p>Autore <b>SW</b></p>	<p>Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b></p>	<p>Rev <b>DA</b></p>	<p align="right">Pagina 6 di 60</p>

posizionamento di apparecchiature varie, dovranno essere effettuate dall'Impresa senza che questa abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

I passaggi delle tubazioni degli impianti nelle strutture portanti dovranno essere quelli previsti dal progetto e, in ogni caso, dovranno essere studiati in maniera tale che siano il più razionali possibile e non compromettano la staticità delle strutture.

### **CAPO 1.3: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **Art. 9. Prescrizioni generali**

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 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 quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

La Direzione Lavori ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non contemplati nel presente Capitolato.

I 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 la ultimazione dei lavori.

Anche i materiali ammessi al Cantiere non si 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 e con materiali per qualità, misura e 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, egli potrà ordinare le necessarie verifiche.

Le spese relative saranno a carico dell'appaltatore quando siano constatati vizi di costruzione. Riconosciuto che non vi siano difetti di costruzione, l'Appaltatore avrà diritto al solo rimborso delle spese effettive sostenute per le verifiche, escluso qualsiasi altro indennizzo o compenso.



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa <b>MDW032</b></p>	<p>Fase <b>E</b></p>	<p>Autore <b>SW</b></p>	<p>Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b></p>	<p>Rev <b>DA</b></p>	<p align="right">Pagina 7 di 60</p>

#### **Art. 10. Qualità e provenienza dei materiali: materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità nella specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa è inoltre tenuta all'osservanza delle disposizioni sulla normalizzazione dei materiali di cui al D.M. del 18.03.1935 e successive modificazioni ed integrazioni.

I materiali non accettati dalla D.L. dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore.

#### **Art. 11. Acqua, calce, leganti idraulici, gesso**

(omissis)

#### **Art. 12. Sabbia, pietrisco, ghiaia, pietre naturali, marmi**

(omissis)

#### **Art. 13. Laterizi**

(omissis)

#### **Art. 14. Materiali ferrosi**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

La ghisa dovrà essere di seconda fusione bianca o grigia, a seconda delle prescrizioni, e la fusione dovrà risultare omogenea, senza bolle d'aria, fenditure, rattoppi o altri difetti e centrifuga.

Il rame, lo stagno, il piombo, lo zinco, ecc., dovranno essere delle migliori qualità in commercio.


Le lamiere ed il ferro zincato in fogli dovranno avere lo spessore che sarà ordinato nei singoli casi; in generale per le opere attinenti alle coperture ed alle singole gronde si adotteranno lastre dello spessore di 8/10 di mm.

I materiali ferrosi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla legislazione vigente (DD.MM. del 30.05.1974, del 16.06.1976, del 01.04.1983 e successive modificazioni ed integrazioni).

A. 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 utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224/03, Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

B. GHISA: La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

<b>SWS™</b>	CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 8 di 60

C. FERRO: Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

D. RAME: Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1977/00.

E. ZINCATURA: Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 10244/03.

#### **Art. 15. Legnami**

(omissis)

#### **Art. 16. Materiali di gres**

(omissis)

#### **Art. 17. Tubazioni**

(omissis)

#### **Art. 18. Apparecchi idraulici**

(omissis)

#### **Art. 19. Chiusini per camerette**

(omissis)

#### **Art. 20. Colori e vernici**

(omissis)

#### **Art. 21. Materiali diversi**

(omissis)

#### **Art. 22. Prodotti di pietre naturali o ricostruite**



(omissis)

#### **Art. 23. Composizione delle malte e dei calcestruzzi**

(omissis)

#### **Art. 24. Opere di conglomerato cementizio semplice od armato**

(omissis)

	<div>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</div> <div>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</div> 					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 9 di 60

## **Art. 25. Armature in ferro**

I ferri delle armature dovranno essere quelli previsti dalle relative voci dell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci relativo alle varie categorie di lavoro previsti per l'esecuzione dell'appalto" ed avere sezione, forma e disposizione indicata dai disegni esecutivi e dai calcoli statici; comunque dovranno rispettare le Norme in materia, vigenti od emanate prima dell'inizio dei lavori.

E' consentito l'uso di acciai alveolati per opere in c.a. calcolate con il metodo di sostituzione secondo i dati delle Circolari n.695 del 15.01.1976 e n.371 del 21.09.1978 del Consiglio Superiore dei LL.PP. e secondo il D.M. del 12.02.1982 punto 2.2 comma 3 richiamato al capo I del D.M. 01.04.1983.

I ferri delle armature, prima dell'impiego, dovranno essere ripuliti da sudiciume, grasso e ruggine; prima dell'inizio del getto, l'armatura in opera à essere sottoposta all'esame della D.L. per ottenere il benessere della rispondenza dell'esecuzione ai disegni.

Durante il getto i ferri dovranno conservare la loro posizione relativa; è assolutamente vietata la saldatura per tondini di acciaio ad aderenza migliorata; è inoltre vietato legare tra loro i ferri quando questi siano paralleli; ogni ferro dovrà essere opportunamente distanziato dagli altri in modo da poter essere completamente avvolto dal getto.

## **Art. 26. Protezione superficiale delle parti metalliche e materiali alternativi**

Tutte le parti metalliche soggette a corrosione dovranno essere adeguatamente protette, con specifica garanzia di una durata non inferiore a 5 (cinque) anni del rivestimento protettivo.

In alternativa sarà inoltre possibile offrire la carpenteria in acciaio inox o in materiale diverso dall'acciaio, che per le sue caratteristiche di resistenza dalla corrosione, non abbia bisogno di alcun rivestimento protettivo.

Inoltre dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per la protezione passiva contro la corrosione elettrochimica e da correnti vaganti con l'interposizione pezzi isolanti nelle tubazioni, tra le flange, nei passaggi di muri, nelle staffe di supporto ecc.

La zincatura a caldo dovrà essere eseguita prima del montaggio e non sarà compatibile con saldature in opera che, almeno localmente distruggerebbero lo strato di zinco.



Le modalità per una corretta zincatura a caldo, dovranno contemplare la norma UNI 5744-66. Un completamento della zincatura a caldo, necessario quando la struttura metallica sia disposta in ambiente altamente corrosivo (immersa nel terreno o nel liquame o fango), è sempre una verniciatura finale che garantisce la protezione passiva, a corredo della protezione attiva fornita dallo zinco. Occorre che la verniciatura di finitura sia effettuata in modo che sia garantita la perfetta adesione con la zincatura sottostante.

Il duplice rivestimento zinco e leghe di zinco costituente la barriera protettiva dovrà essere dello spessore medio di 70-100 micron per l'isolazione dagli agenti corrosivi e per aumentarne la durezza superficiale.

## **Art. 27. Materiali da costruzione**

### **A. ACCIAI NON LEGATI, ACCIAI AL CR-NI:**

Per le costruzioni in acciaio saranno ammessi unicamente valori qualitativi di garantita resistenza alla trazione ed alta proprietà di saldatura.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa <b>MDW032</b></p>	<p>Fase <b>E</b></p>	<p>Autore <b>SW</b></p>	<p>Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b></p>	<p>Rev <b>DA</b></p>	<p align="right">Pagina 10 di 60</p>

Quale valore qualitativo minimo nell'utilizzo di acciaio Cr-Ni varrà il materiale da costruzione numero 1.4301 (AISI 304) nel senso di una resistenza alla corrosione ed elevate proprietà meccaniche. Qualora non sia esplicitamente prescritto in maniera differente, tutte le parti dell'impianto che si trovano in un campo di esercizio sommerso dell'acqua andranno rifinite mediante l'utilizzo di acciaio Cr-Ni, con un valore qualitativo minimo di 1.4301. L'Impresa dovrà presentare il certificato del Costruttore che attesti la qualità dell'acciaio inossidabile.

#### **B. ALLUMINIO:**

Valgono le leghe di alluminio ammesse AlMg 3 e AlMg 4,5.

L'appaltatore dovrà altresì prestare attenzione al fatto che le prescelte leghe di alluminio debbano essere resistenti alle acque di scarico. Si dovranno utilizzare tasselli in materiale plastico per le strutture in alluminio fissate alle opere in cemento armato e prendere le adeguate contromisure per evitare ogni contatto con l'armatura.

#### **C. MATERIALI PLASTICI:**

Tutti i tipi di materiali plastici, come quelli utilizzati per le condutture, per rivestimenti protettivi, gli elementi di montaggio, le tubazioni di protezione ed altri elementi costruttivi, dovranno avere caratteristiche di resistenza all'esposizione alla luce ed ai raggi ultravioletti e dovranno reggere all'azione meccanica e chimica per un utilizzo all'aperto.

### **Art. 28. Materiali di fissaggio**

Tutto il materiale di fissaggio, quali le viti, i dadi e le rondelle, sarà ammesso fondamentalmente solo in acciaio inossidabile (valore minimo 1.4301).

### **Art. 29. Elementi in acciaio inossidabile**

Nelle realizzazioni in acciaio inossidabile si dovrà prestare attenzione alle corrispondenti qualità. Qualora si rendessero necessari lavori di saldatura, andranno previsti opportuni trattamenti preliminari e successivi dei cordoni di saldatura, eseguiti a regola d'arte.

Le saldature dovranno essere effettuate mediante gas inerte e formin. Tutti gli elementi in acciaio inossidabile saranno completamente decapati e resi neutri.

Le saldature andranno eseguite unicamente a cura di adatto personale specializzato, appositamente istruito con relativi attestati.



### **Art. 30. Specifiche di saldatura**

#### **PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE ESTERNA**

Tutte le impurità nocive alla preparazione di saldatura (vecchi rivestimenti, pitture, sostanze grasse ed oleose, sali, terra, fango, ruggine, scaglie o altre impurità) devono essere eliminate totalmente utilizzando metodi appropriati. Se si è in presenza di ossidi superficiali, non può essere ottenuta che per mezzo di un getto di abrasivi o talvolta con decapaggio chimico. Dopo un eventuale preriscaldamento del metallo per l'eliminazione dell'umidità superficiale la parte da saldare sarà nuovamente ed accuratamente liberata da tutti i residui di polvere o abrasivo. Dopo queste operazioni, la superficie dovrà essere esente da inquinanti che possano pregiudicare la qualità del rivestimento.

Il disallineamento dei lembi da saldare deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore.

Tutti gli elementi in acciaio inossidabile saranno completamente decapiti e resi neutri.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 11 di 60</p>

## PROCEDIMENTI DI SALDATURA

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<sub>2</sub> o sue miscele);
- Altro procedimento di saldatura riconosciuti dalla tecnica dell'arte in cui si garantisce la perfetta tenuta.

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132 (ottobre 1974) adatti al materiale di base.

- Per gli acciai Fe 360 ed Fe 430 devono essere impiegati elettrodi del tipo E44 di classi di qualità 2,3, o 4.
- Per l'acciaio Fe510 devono essere impiegati elettrodi del tipo E52 di classi di qualità 3B o 4B.
- Per l'acciaio inox AISI 304 devono essere impiegati elettrodi interamente di acciaio inox AISI 318.

Le saldature dovranno essere effettuate mediante gas inerte e formin.

Le saldature andranno eseguite unicamente a cura di adatto personale specializzato, appositamente istruito con relativi attestati.

## ASPETTO DELLA SUPERFICIE ESTERNA A SALDATURA AVVENUTA

Le saldature devono essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso di apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di qualifica del procedimento.

La superficie esterna, osservata nelle normali condizioni di visione, deve avere un aspetto uniforme. Non si devono osservare ad occhio nudo difetti quali incisioni, lacerazioni o altri difetti che possono pregiudicare nel tempo la qualità della saldatura.

La superficie una volta saldata deve essere pulita da eventuali grassi, oli o polveri, spazzolata per eliminare eventuali incrostazioni e dovrà essere idoneamente protetta con un antiossidante specifico tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato in accordo con le disposizioni della D.L..

### **Art. 31. Prodotti per pavimentazione**

(omissis)

### **Art. 32. Prodotti per pavimentazioni stradali**


(omissis)

### **Art. 33. Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

(omissis)

### **Art. 34. Infissi**

(omissis)

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 12 di 60

## **Art. 35. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

(omissis)

### **CAPO 1.4: POSA IN OPERA DEI MATERIALI**

## **Art. 36. Conservazione dei materiali**

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 comunque deteriorati o resi inservibili.

## **Art. 37. Posa delle condotte in pressione**

(omissis)

## **Art. 38. Pozzetti**

(omissis)

## **Art. 39. Posa in opera dei chiusini per camerette**

(omissis)

## **Art. 40. Opere e strutture di muratura**

(omissis)

## **Art. 41. Murature e riempimenti in pietrame a secco – Vespai**

(omissis)

## **Art. 42. Opere e strutture di calcestruzzo**

(omissis)

## **Art. 43. Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso**



(omissis)

## **Art. 44. Solai**

(omissis)

## **Art. 45. Esecuzione delle pavimentazioni**



(omissis)

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b></p> 					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 13 di 60</p>

**Art. 46. Rifacimento pavimentazioni stradali**

(omissis)



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 14 di 60</p>

## 2 PARTE TECNICA OPERE Elettromeccaniche

### CAPO 2.1:INTRODUZIONE

La presente specifica riguarda il tipo di materiale da utilizzare e la sua messa in opera allo scopo di realizzare l'impianto elettrico di una centralina idroelettrica nel Comune di Scurelle (TN).

#### **Art. 47. Definizione di impianto elettrico**

Insieme di componenti elettrici elettricamente associati al fine di soddisfare a scopi specifici e aventi caratteristiche coordinate. Fanno parte dell'impianto elettrico tutti i componenti elettrici non alimentati tramite prese a spina; fanno parte dell'impianto elettrico anche i componenti utilizzatori fissi alimentati tramite prese a spina destinate unicamente alla loro alimentazione (CEI 64-8/2). Sono compresi nella definizione di impianto elettrico gli impianti telefonici, le reti telematiche ed ogni altra installazione specialistica. L'impianto elettrico ha origine nel punto di consegna dell'energia elettrica.

#### **Art. 48. Impianti bordo macchina**

Gli impianti elettrici dei componenti package definiti a volte come **impianti bordo macchina** dovranno essere realizzati secondo le specifiche descritte nel presente documento.

#### **Art. 49. Materiali**

Per la qualità e la provenienza dei materiali e il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro devono essere rispettate le prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto; tutti i materiali, i componenti e le forniture dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. prima di essere utilizzati.



Nel caso della posa in opera di materiali, componenti o forniture non autorizzate, ai fini di salvaguardare la riuscita tecnica dell'opera, la D.L. potrà ordinarne la sostituzione senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso di sorta.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere possono provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità nella specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

L'Impresa resta sempre ed unicamente responsabile della conservazione dei materiali approvvigionati in cantiere, fino all'impiego, e la D.L. ha la facoltà insindacabile di rifiutare l'impiego e messa in opera e ordinarne l'allontanamento dal cantiere, qualora all'atto dell'impiego stesso risultassero comunque deteriorati o resi inservibili.

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 alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, inoltre tutte le apparecchiature devono riportare i dati di targa e le indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI-UNI e la lingua italiana.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 15 di 60</p>

#### **Art. 50. Marcatura CE**

Il materiale elettrico utilizzato per la costruzione dell'impianto elettrico deve essere marcato CE.


#### **Art. 51. Fornitura e garanzia**

Nella fornitura (senza la posa) del materiale si considera compreso il trasporto e lo scarico a terra.

Il periodo di garanzia è descritto nel Capitolato Speciale d'Appalto (parte amministrativa) altrimenti, se non menzionato, la durata della garanzia è 24 mesi dalla data della regolare esecuzione.

#### **Art. 52. Dimensionamento**

Il dimensionamento dei vari componenti dell'impianto non è oggetto del presente documento.

<b>SWS</b> <sup>TM</sup>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 16 di 60

## CAPO 2.2: OPERA Elettromeccanica

Oltre a quanto riportato negli elaborati di progetto, per quanto riguarda la turbina e le apparecchiature elettromeccaniche, si individuano le seguenti ulteriori specifiche.

### Art. 53. Gestione dell'impianto

L'impianto sarà costituito essenzialmente da un gruppo con turbina Francis, con alternatore e tubo diffusore-aspiratore.

### Art. 54. Turbina Francis ad asse verticale

La turbina sarà ad azione tipo Francis, ad asse verticale, prevista con ruota calettata sulla sporgenza d'albero dell'alternatore sincrono.

La turbina avrà le seguenti caratteristiche di progetto:

- Salto statico	44,63	m.
- Salto netto nominale	40,00	m.
- Portata nominale	1100	l/sec.
- Velocità nominale	750	g/min.
- Velocità di fuga ca.	1.500	g/min.
- Potenza resa all'asse	390	kW.

I rendimenti preliminari della turbina sono:



Frazioni di portata nominale (%)	Rendimento turbina (%)
100	89,9
90	90,7
80	90,3
70	88,6
60	86,2
50	81,8
40	76,1

I valori esposti sono i rendimenti minimi richiesti, mentre in sede di collaudo della macchina si farà riferimento ai rendimenti offerti in sede di gara e, se non dichiarati, si farà riferimento ai valori minimi richiesti.

Il rendimento medio convenzionale ( $\eta_{mc}$ ) viene calcolato come segue:

$$\eta_{mc} = \eta_{40\%} \times 0,10 + \eta_{60\%} \times 0,20 + \eta_{80\%} \times 0,35 + \eta_{100\%} \times 0,35 = 87,92\%$$

Sarà composta essenzialmente da:

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 17 di 60</p>

A. RUOTA FRANCIS, sarà in acciaio inossidabile X6CrNi 13-4 ottenuta mediante lavorazione a macchina CNC da un unico pezzo forgiato. Con labirinti ricavati nelle corone della ruota stessa ed aventi un adeguato spessore, in modo da consentire un'ideale ripresa delle eventuali future usure. La ruota sarà completamente lavorata di macchina con superfici e condotti palari interni accuratamente molati con finitura a sagoma e lucidatura, in particolare sui bordi d'entrata ed uscita delle pale. Sarà inoltre accuratamente equilibrata staticamente con grado G2,5 riferito alla norma ISO 1940. Completa d'ogiva dello stesso materiale della girante con viti di collegamento in acciaio inox.

B. CASSONE A SPIRALE, sarà in settori di lamiera d'acciaio saldata, con palette predistributrici fisse, piastre e bulloni di fondazione, organi di registrazione e livellamento, ecc. Completo inoltre di tubazione di vuotamento con relativa saracinesca. La cassa sarà dotata di flangia di accoppiamento del generatore e sarà adatta a supportare il peso del generatore e le sollecitazioni che trasmetterà.

C. COPERCHIO DEL DISTRIBUTORE, LATO GENERATORE, sarà in acciaio, con alloggiamento per le bussole di guida delle direttrici. Il coperchio sarà d'ideale spessore in modo da permettere il futuro alloggiamento della piastra di corazzatura in corrispondenza della zona di lavoro delle direttrici. Il coperchio sarà comunque dotato di controanello fisso a labirinto ricambiabile in acciaio inossidabile, in corrispondenza del labirinto della girante.

D. COPERCHIO DEL DISTRIBUTORE, LATO SCARICO, in acciaio, con alloggiamento per le bussole di guida delle direttrici, sede per il fissaggio dello scarico ed accessori. Il coperchio sarà di idoneo spessore in modo da permettere il futuro alloggiamento della piastra di corazzatura in corrispondenza della zona di lavoro delle direttrici. Il coperchio sarà comunque dotato di controanello fisso a labirinto ricambiabile in acciaio inossidabile, in corrispondenza del labirinto della girante.


E. DISTRIBUTORE A DIRETTRICI MOBILI, comprenderà: N° 1 Serie di direttrici mobili, in acciaio in acciaio inossidabile X6CrNi 13-4, con perni prolungati per la regolazione esterna, fianchi delle pale lavorate a sagoma con mola e accuratamente levigati; N° 1 Serie di bussole di guida dei perni delle direttrici, in materiale autolubrificante, complete di guarnizioni, coperchi porta guarnizioni ed accessori; N° 1 Anello di regolazione in lamiera di acciaio saldata, con attacco per il servomotore di comando distributore; N° 1 Serie di leve di regolazione, in acciaio, calettate sui perni lunghi delle direttrici, con bussole di guida in materiale autolubrificante.

F. DIFFUSORE DI SCARICO A CEMENTARE, il cono di scarico della turbina completo di flangiatura superiore fungerà da basamento a cementare per il gruppo turbina-generatore, costruito in lamiera di acciaio S275 JR EN 10027-1 di grosso spessore, elettrosaldata, verrà fornito completo di tirafondi, guarnizioni e bulloneria zincata.

G. TENUTA IDRAULICA, in corrispondenza del passaggio dell'albero dal coperchio del distributore del tipo a labirinto. Completa di carter e tubazioni di scarico acqua di fuga.

H. CUSCINETTI, la turbina non sarà fornita di cuscinetti in quanto la girante sarà direttamente calettata sull'albero generatore.

I. SERIE DI ACCESSORI, è di completamento del macchinario idraulico, composta da componenti quali tubazioni, spessori, golfari, staffe, bulloni di fondazione e di collegamento delle varie parti, guarnizioni, raccordi, flange, ecc.

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 18 di 60

Minime variazioni a quelle indicate saranno possibili, previa dimostrazione dell'efficienza della turbina ed approvazione della D.L.

Le superfici dovranno essere trattate come segue:

- **A. PARTI A CONTATTO CON L'ACQUA:**

Sabbiatura al grado Sa 2.5

1 Mano di fondo con vernice zincante a 2 componenti

2 Mani di vernice epossicatramosa a finire a 2 componenti.

Spessore minimo complessivo richiesto 200 µm.

- **B. PARTI ALL'ASCIUTTO**

Sabbiatura al grado Sa 2.5

1 Mano di fondo con vernice zincante a 2 componenti.

1 Mano di vernice a finire a 2 componenti.

1 Mano di copertura con vernice poliuretanica a 2 componenti.

Spessore minimo complessivo richiesto 200 µm.

- **C. PARTI CEMENTATE**

Sabbiatura al grado Sa 2.5

1 Mano di fondo con vernice zincante a 2 componenti.

1 Mano di vernice epossidica a finire a 2 componenti.

Spessore minimo complessivo richiesto 200 µm.


- **D. ALTRE PARTI (inox o non soggette a verniciatura).**

Per preservarle dalla corrosione durante il trasporto, le restanti parti saranno protette con olio anticorrosione facilmente lavabile.

## **Art. 55. Generatore sincrono trifase**

### Caratteristiche:

- Potenza nominale	510 kVA
- Tensione trifase concatenata	400V
- Frequenza	50±1% Hz
- Collegamento	stella
- Nr. Poli	8
- Velocità di regime	750 giri/min
- Velocità di fuga (approx)	1.500 giri/min
- Tempo di permanenza alla fuga	10 min
- Classe isolamento	H
- Classe sovratemperatura	F
- Temperatura ambiente	max 40 °C
- Grado di protezione	IP 44 / IC 01
- Tipo di servizio Continuo	S1
- Norme di riferimento	I.E.C. 34
- Tipo funzionamento	Parallelo con la rete
- Tipo di raffreddamento	Raffreddato ad aria
- Altitudine d'installazione	< 1000 m s.l.m.
- Tipo cuscinetto	Rotolamento
- Lubrificazione	Naturale

<b>SWS<sup>TM</sup></b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 19 di 60

- Vibrazioni In accordo con ISO 10816-1: 1995
- Vita teorica dei cuscinetti ( $L_{10h}$ ) 100.000 ore

I rendimenti preliminari del generatore con fattore di potenza pari a 1 ( $\cos\phi=1$ ), sono:

Percentuale di potenza (%)	Rendimento generatore (%)
100	95,6
75	95,4
50	95,0
25	92,9

Il generatore è composto essenzialmente da:


- CASSA STATORE in carpenteria d'acciaio. Pacco magnetico con avvolgimento in rame isolato ed impregnato sotto vuoto.
- ROTORE con albero predisposto per calettarvi la girante (lato accoppiamento) e l'*encoder* per il controllo della velocità (lato opposto accoppiamento). Pacco magnetico, con avvolgimento in rame, isolato ed impregnato sottovuoto. Il pacco magnetico è dotato di gabbia di smorzamento per rendere la macchina idonea al funzionamento in parallelo con la rete.
- CUSCINETTI a rotolamento idonei a sopportare il peso del rotore e delle spinte idrauliche radiali della girante. Il dimensionamento dei cuscinetti verrà fatto di comune accordo tra il fabbricante della turbina e quello del generatore.

Il generatore è dotato di un sistema di eccitazione del tipo brushless, ovvero senza parti striscianti. Il sistema di eccitazione è essenzialmente composto da:

- 1 ECCITATRICE del tipo *brushless*.
- 1 SISTEMA DI ECCITAZIONE montato su un pannello idoneo per essere montato e cablato a cura dell'installatore elettrico su apposito quadro di controllo comprendente le seguenti funzioni:
  - Regolazione automatica di tensione con: protezione di minima frequenza e protezione di massima eccitazione.
  - Regolazione automatica del cos $\phi$ .
  - Regolazione manuale di tensione per messa in servizio e funzionamento di emergenza.

Il generatore è corredato da una serie di accessori:

- N. 1 Sonda PT 100 per fase nell'avvolgimento statore.
- N. 1 Sonda PT 100 su ogni cuscinetto.
- Serie resistori anticondensa.
- Scatola morsettiera separata per gli accessori sopra elencati.
- Scatola morsettiera di linea/centro stella.
- N. 1 Sensore di vibrazione su ogni cuscinetto.
- N. 1 Regolatore automatico di tensione.
- N. 1 Regolatore automatico del cos $\phi$  (fattore di potenza).

<b>SWS</b> <sup>™</sup>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 20 di 60

La Turbina sarà equipaggiata con un regolatore digitale progettato secondo le più aggiornate tecniche elettroniche su microprocessore. Il gruppo è previsto per il solo funzionamento in parallelo con la rete nazionale e non è previsto il funzionamento in rete isolata. Ciò premesso il gruppo turbina generatore sarà dotato di: N° 1 REGOLATORE DIGITALE DI APERTURA ad alta sensibilità per il controllo della turbina, controllo della velocità per l'avvio e dell'apertura turbina, regolazione turbina in funzione livello.

Il regolatore in oggetto sarà montato sul quadro di controllo.

La regolazione sarà gestita dal PLC al quale sarà interfacciato l'attuale pannello operatore con possibilità di settare i vari parametri di gestione della regolazione. Il PLC acquisirà la quota dallo strumento già presente in campo e cablato fino all'attuale posto di controllo. Le funzioni di controllo saranno implementate con SISTEMA DI RILEVAMENTO DEI GIRI (encoder).

Tutte le parti della fornitura saranno costruite a perfetta regola d'arte. Speciale cura dovrà essere dedicata alle parti soggette ad usura sia per renderla minima sia per facilitarne il ricambio.

La sovrappressione massima in condotta e la massima sovravelocità saranno stabilite successivamente sulla base del calcolo dei transitori.

Il gruppo Turbina-Generatore ed i relativi accessori saranno atti a sopportare la massima velocità di fuga per un periodo di 10 minuti. Saranno impiegati materiali adatti, di elevate caratteristiche e rispondenti alle norme di accettazione UNI o equivalenti internazionali. Tutti i componenti ed i materiali dovranno essere oggetto di verifica preliminare in officina da parte della DL che redigerà opportuno verbale di visita e di accettazione visiva delle apparecchiature. Compresa fornitura e posa in opera del diffusore.

Tutti i componenti e i materiali sopra descritti dovranno essere garantiti per 24 mesi dalla messa in servizio della centrale. La fornitura comprende l'affiancamento al personale incaricato dalla committenza alla gestione e conduzione dell'impianto per 1 mese a partire dalla messa in servizio della centrale.

## **Art. 56. Quadro di automazione**

Tutti gli equipaggiamenti devono essere provvisti di controlli manuali e misure, totalmente indipendenti dal controllo automatico, da usarsi soltanto per l'avviamento iniziale dell'impianto e per le operazioni di manutenzione.

Il sistema deve includere i dispositivi necessari per poter individuare il funzionamento difettoso di qualsiasi componente importante e poter disconnettere immediatamente la centrale dalla rete.

I dati essenziali di funzionamento dell'impianto devono essere registrati permanentemente e resi facilmente leggibili affinché l'operatore possa prendere le decisioni più corrette. Inoltre queste registrazioni saranno inseribili in una base dati per valutazioni storiche dell'impianto.



Deve essere presente un sistema di controllo "intelligente" affinché la centrale possa funzionare senza personale.

Si deve poter accedere al sistema di controllo da un punto remoto per poter annullare qualsiasi decisione del sistema intelligente.

La previsione dei guasti costituisce un miglioramento del sistema di controllo. Utilizzando sistemi esperti, in collegamento con database operazionali, si possono individuare i guasti prima che si producano e prendere le decisioni necessarie perché non accadano.

Il sistema deve essere configurato per moduli:



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa <b>MDW032</b></p>	<p>Fase <b>E</b></p>	<p>Autore <b>SW</b></p>	<p>Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b></p>	<p>Rev <b>DA</b></p>	<p align="right">Pagina 21 di 60</p>

- Un modulo di conversione analogico/digitale per misurare il livello dell'acqua, l'angolo di apertura delle pale del distributore (e della ruota), la potenza istantanea, le temperature, ecc.;
- Un modulo di conversione digitale/analogico per azionare le valvole del circuito idraulico, i comandi, etc.; un modulo per misurare i kWh generati, la portata, l'intensità delle precipitazioni, ecc.;
- Un modulo "intelligente" per le teletrasmissioni con l'interfaccia di comunicazione, via linea telefonica, via radio, ecc.


#### **Art. 57. Valvola di macchina e tubazioni di raccordo**

Valvola a farfalla DN 700 PN 10, costruita con idoneo sistema di ancoraggio al blocco di fondazione atto a sopportare le sollecitazioni massime, atta anche per la chiusura di emergenza sotto la massima portata sfogata dalla turbina. Sarà dotata di apertura mediante servomotore oleodinamico alimentato dalla centrale oleodinamica del regolatore e chiusura a mezzo peso. Durante la chiusura il servomotore agirà da freno. La valvola sarà composta essenzialmente da:

- N° 1 Corpo in ghisa sferoidale, piedi di appoggio, piastre di fondazione.
- N° 1 Disco di chiusura in ghisa sferoidale con sedi di tenuta in acciaio inox AISI309 e alberi in acciaio inox 1.4308 DIN 1740, bussole di guida in materiale antifrizione.
- Guarnizione di tenuta idraulica realizzata da anello in gomma EPDM.
- N° 1 Servomotore oleodinamico di apertura con blocco diaframmi.
- N° 1 Leva di comando in acciaio con peso di chiusura, atto ad assicurare la chiusura della valvola anche in caso di emergenza o per mancanza di alimentazione di olio in pressione.
- N° 1 Indicatore meccanico di posizione della lente.
- N° 1 Serie di tubazioni per l'olio di regolazione, diaframmi, raccordi per registrazione tempi di apertura e chiusura, ecc.
- N° 1 Serie di bulloni, guarnizioni, ecc.
- N° 1 tronchetto di smontaggio DN 700 PN10 in acciaio al carbonio, da montare a valle della valvola prima della spirale della turbina.
- N° 1 by-pass valvola composto da tubazioni di diametro adeguato e dotato di valvola motorizzata.
- Serie di fine corsa di posizione per stato aperto/chiuso della valvola di macchina e della valvola di by-pass.
- Tratto di tubazione in acciaio DN 700 PN 10, di idonea lunghezza, atta al collegamento della valvola di macchina con il cassone a spirale.
- Tratto di tubazione DN 1000 PN 10, di idonea lunghezza, completo di "corniere" di inghisaggio, giunto PRFV-Acciaio DN 1000, e di tratto conico da DN 1000 a DN 700 PN10, atti al collegamento della tubazione in PRFV in arrivo in centrale con la valvola di macchina.
- Attacchi per misuratori di pressione, completi di rubinetto di chiusura, da posizionarsi sulla tubazione a monte e a valle della valvola di macchina, adatti sia per la verifica delle perdite di carico, sia per la regolazione dell'impianto in assenza di segnale di livello.

#### **Art. 58. Impianto oleodinamico**

La centrale oleodinamica fornirà olio in pressione necessario per la regolazione della turbina e la valvola di macchina. Comprenderà la cassa in acciaio di adeguata capacità contenente: le elettropompe, le elettrovalvole, il livello visivo olio, i filtri, il rubinetto di svuotamento e tutti gli accessori necessari di seguito specificati:

	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p> 					
<p style="text-align: center;">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 22 di 60</p>

- N°1 serbatoio di ca. 80 lt (o comunque di volume sufficiente per eseguire due manovre).
- N°1 livello visivo olio - n°1 tappo di carico olio.
- N°1 livello elettrico ad un contatto di minima olio.
- N°2 motore elettrico da 0.75kw- 400v.
- N°1 pompa ad ingranaggi
- N°1 pompa a mano
- N°1 filtro di aspirazione immerso da 60 micron.
- N°1 valvola di ritegno.
- N°1 valvola di massima pressione 120 bar.
- N°1 filtro in mandata da 10 micron.
- N°1 pressostato di intasamento filtro.
- N°1 pt100 per controllo temperatura.
- N°1 termostato completo di resistenza, tensione 220v.
- N°1 elettrovalvola per comando turbina.
- N°1 elettrovalvola per comando valvola di macchina.
- N°2 regolatori di flusso barometrici con velocità tarabile.
- N°1 manometro in glicerina 0-160 bar.
- N°1 trasduttore di pressione 4-20 ma 0-160bar.
- N°1 accumulatore a sacca da 20lt. Completo di blocco di sicurezza.
- Pressione di esercizio massima 100 bar.
- Tubazioni e accessori dell'impianto oleodinamico in acciaio passivato.
- Olio idraulico di gradazione 46.

La centralina oleodinamica sarà complessivamente 2 comandi. I collegamenti tra la centralina e la turbina saranno eseguiti con tubo in acciaio passivato diametro 10mm spessore 2mm. I tratti interessati dalle tubazioni flessibili saranno limitati ai tratti strettamente legati ai movimenti di regolazione.

#### **Art. 59. Esecuzione dei montaggi**

Il fornitore dovrà provvedere, con proprio personale e mezzi, al montaggio in loco di quanto necessario per la realizzazione “chiavi in mano” delle opere oggetto del presente Capitolato.

Le singole fasi del lavoro in cantiere dovranno essere realizzate nel rispetto del programma generale di intervento, approvato dal committente. La ditta appaltatrice dovrà predisporre il proprio POS tenendo conto del PSC.

#### **Art. 60. Prove sulle macchine in centrale**

Nel corso della fornitura ed al termine dei lavori saranno eseguite prove sui materiali e macchinari e di funzionamento dell'impianto.

##### **a) Prove sui materiali:**

L'appaltatore è tenuto a sua cura e spese all'effettuazione delle prove secondo le prescrizioni di capitolato e delle norme di riferimento. In particolare l'appaltatore dovrà provvedere alle apparecchiature ed al personale occorrenti all'effettuazione delle prove in oggetto.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 23 di 60</p>

Sono a cura e spese dell'appaltatore tutti i collaudi che, per legge, devono essere eseguiti, su apparecchiature o parti di macchinario, da Autorità governative ed altri Enti.

#### **b) Prove di funzionamento:**

Le prove in oggetto verranno effettuate sull'impianto completo ed in esercizio, al fine di constatare il buon funzionamento delle singole parti dell'intero impianto e la loro rispondenza alle prescrizioni contenute nell'offerta e nel Capitolato. In particolare saranno valutate durante le prove le potenzialità delle varie parti costituenti l'impianto, l'intervento dei dispositivi di sicurezza, delle misure, della regolazione, la stabilità dei carichi, la sufficienza delle riserve, il funzionamento in condizioni diverse dalla nominale ed in emergenza.

Le prove saranno effettuate sia in automatico che in manuale.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i mezzi d'opera ed il personale per l'effettuazione delle misure e l'elaborazione dei dati, in collaborazione con il personale dell'Appaltante.

Nel caso in cui la prova abbia dato esito negativo, si consentirà all'appaltatore di apportare all'impianto le modifiche che riterrà necessarie e di eseguire un'ulteriore prova in un periodo concordato con l'Appaltante e comunque entro 15 giorni dalla data della prima prova.

I risultati della seconda prova saranno considerati definitivi.

Tutte le prove e le operazioni di messa a punto, necessarie per la messa in servizio industriale del gruppo dovranno essere condotte dalla ditta aggiudicataria, sotto la sua completa responsabilità e con il coordinamento della Direzione dei Lavori.

Il programma delle prove verrà concordato con il committente almeno un mese prima della data di ultimazione dei montaggi. In detto programma dovrà essere specificato:

- il tipo e le modalità della prova;
- le grandezze da misurare ed i punti di misura;
- il tipo delle apparecchiature che saranno utilizzate.

Il committente si riserva di effettuare prove di accettazione, relative alle prestazioni ed ai rendimenti garantiti.


Tali prove verranno eseguite in sito secondo le modalità prescritte dalle Norme vigenti.

#### **c) Controlli sulla turbina**

- Esame ai liquidi penetranti sul 100% delle pale
- Esame agli ultrasuoni al 100% del grezzo
- Bilanciatura a norma ISO 1940
- Prova idraulica cassone a spirale da eseguirsi a 1,5 volte la pressione massima di esercizio

La girante sarà corredata di tutti i certificati relativi ed in dettaglio:

- Certificato di qualità del materiale con analisi chimica e prova di trazione
- Certificato esame ad ultrasuoni sul grezzo
- Certificato esame liquidi penetranti sul 100% delle pale
- Certificato di equilibratura

<b>SWS<sup>TM</sup></b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b>	Codice commessa <b>MDW032</b>	Fase <b>E</b>	Autore <b>SW</b>	Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b>	Rev <b>DA</b>	Pagina 24 di 60

## CAPO 2.3: QUADRI ELETTRICI

### Art. 61. Generalità

In tutte le voci di computo ove è presente la fornitura e/o fornitura e posa in opera di quadri elettrici di qualsiasi tipo che appoggiano al suolo (indipendentemente se forniti dalla stazione appaltante o dalla ditta installatrice) s'intende compresa e compensata la fornitura e posa in opera di zoccolo in acciaio inox avente le caratteristiche indicate nella figura sottostante.

POS.		QUANT.	DESCRIZIONE	TIPO	REV.
TOTALE					
1			TELAIO SUPPORTO QUADRO $\varnothing 10 \times 5$ cm IN ACCIAIO INOX AISI 304		
2			TRAVERSINA PER SUPPORTO QUADRO POSTA IN CORRISPONDENZA AD OGNI SINGOLA COLONNA/QUADRO $\varnothing 10 \times 5$ cm IN ACCIAIO INOX AISI 304		
3			PIASTRA DI SUPPORTO TELAI $\varnothing 15 \times 15$ cm sp. 5 mm CON FORI $\varnothing 15$ mm PER FISSAGGIO A PAVIMENTO IN ACCIAIO INOX AISI 304		
5			PIEDINI DI SUPPORTO TELAI $\varnothing 5 \times 5$ cm IN ACCIAIO INOX AISI 304		
<p><b>TOTALE MONTAGGI DA ESEGUIRE SECONDO DISEGNO</b></p> <p>NOTA: LE DIMENSIONI DEL SUPPORTO QUADRO DIPENDONO DALLE DIMENSIONI DEI QUADRI SOPRATTUTTO LE TRAVERSINE VANO POSIZIONATE IN CORRISPONDENZA DI OGNI SINGOLA COLONNA/QUADRO L'ALTEZZA DEL SUPPORTO DIPENDE DALL'ALTEZZA DEL PAVIMENTO GALLEGGIANTE (GENERALMENTE 25 cm)</p>					

*Telaio di supporto quadri in locali provvisti di pavimento flottante.*



In tutti i casi, in presenza o meno del pavimento flottante, l'impresa dovrà adattare forma e dimensioni al caso specifico seguendo l'esempio indicato in figura.

Nel caso non ci sia il pavimento galleggiante dovrà essere prevista anche la chiusura laterale (tutti e quattro i lati) dello zoccolo con lamiera in acciaio inox spessore minimo 3 mm.

### Art. 62. Normativa

La normativa di riferimento è la seguente:

- CEI 0-16 Connessione alla rete MT utenti attivi e passivi
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali"


	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 25 di 60</p>

- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114), " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
- CEI EN 50522 2011-03 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- CEI EN 62305-1 "Principi generali", Indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di strutture, impianti e persone.
- CEI EN 62305-2 "Valutazione del rischio", Si riferisce alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra, ed ha lo scopo di fornire la procedura per la determinazione di detto rischio.
- CEI EN 62305-3 "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone", Definisce i requisiti per la protezione contro i fulmini contro i danni materiali e alle persone mediante un impianto di protezione.
- CEI EN 62305-4 "Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture", Fornisce elementi sul progetto, l'installazione, la manutenzione e la verifica delle misure di protezione (SPM) per gli impianti interni elettrici ed elettronici per ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico (LEMP) associato al fulmine. CEI EN 60193 Turbine idrauliche, pompe di accumulazione, pompe turbine. Prove di accettazione sui modelli
- CEI EN 60041 Prove di collaudo in sito per la determinazione delle prestazioni idrauliche delle turbine idrauliche, delle pompe di accumulazione e delle pompe-turbine
- CEI EN 60994 Guida per la misura in sito delle vibrazioni e delle pulsazioni nelle macchine idrauliche (turbine, pompe di accumulazione e pompe-turbine)
- CEI EN 60609-1 Turbine idrauliche, pompe di accumulazione e pompe-turbine Valutazione dell'erosione da cavitazione. Parte 1: Valutazione nelle turbine a reazione, nelle pompe di accumulazione e nelle pompe-turbine
- CEI EN 60609-2 Valutazione della erosione da cavitazione nelle turbine idrauliche, nelle pompe di accumulazione e nelle pompe turbine. Parte 2: Turbine Pelton
- CEI EN 62270 Automazione di centrali di produzione idroelettriche. Guida per sistemi di controllo basati su computer
- CEI EN 61116 Guida per l'equipaggiamento elettromeccanico di piccoli impianti idroelettrici
- CEI EN 62006 Macchine idrauliche Prove di accettazione per piccole installazioni idroelettriche
- CEI UNI EN 45510-2-6 Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione dell'energia elettrica. Parte 26: Apparecchiature elettriche. Generatori

### **Art. 63.      Schemi elettrici**

Gli schemi elettrici (compresi gli schemi funzionali) del quadro sono riportati nel fascicolo "Schemi elettrici". Le imprese che disegnano gli schemi elettrici devono rispettare nella loro realizzazione gli "SCHEMI ELETTRICI TIPO" forniti dal committente.

**Carpenteria:**

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 26 di 60

- **Acciaio zincato**

In ambienti asciutti, puliti e non aggressivi (sale quadri salvo diversa indicazione della DL)  
(spessore struttura  $\geq 3$  mm, lamiera  $\geq 2$  mm).

- **Acciaio inox AISI 304 / AISI 316L**

In campo e/o esterno  
(spessore  $\geq 2$  mm )

- **Resina rinforzata con fibra di vetro**

In ambienti aggressivi e/o esterno non esposto al sole  
(con autorizzazione del committente)

**Dimensioni standard:**

- **Colonna** = 600x600x2000 mm
- **Zoccolo** = vedi dettaglio (in assenza di cunicolo)

Dimensioni inferiori o fuori standard, se non date da progetto, solo su autorizzazione del committente.

**Dotazione standard:**

- Piastra di fondo (materiale isolante oppure dello stesso materiale della carpenteria)
- Chiusura portello su tre punti
- Sbarra di attestazione cavi
- Collettore di terra sottostante la morsettiera
- Targhettatura di legge ed ausiliarie
- Tettoia di protezione alle intemperie e raggi solari (se in esterno)

**Componentistica:**

- **Selettori** di tipo rotativo. Il tipo a camme è ammesso ad un solo livello di contatti.
- **Spie** di segnalazione a LED
- **Morsetti** a molla (fino a 4 mm<sup>2</sup>).

**Art. 64. Colore del quadro e verniciatura**


I quadri in acciaio zincato devono essere verniciati esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice antiacida. Le vernici, devono essere ignifughe o a basso potere calorifico. Prima della verniciatura tutte le parti metalliche devono essere opportunamente trattate con sgrassatura, decapaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere.

**Colori tipici standard**

- Ral 5010 quadri di potenza e distribuzione
- Ral 7032 / 7035 quadri di comando
- Inox / resina non verniciati

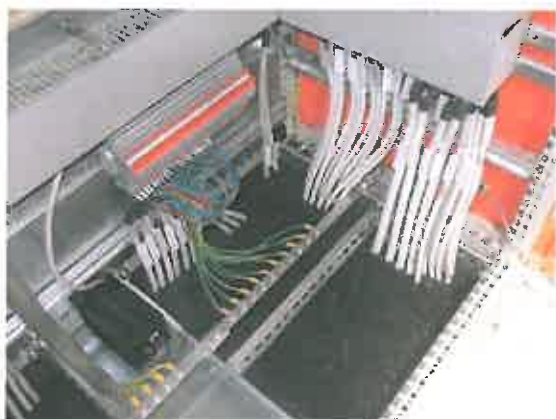
Va rispettata l'uniformità cromatica per categoria: comando / potenza.



<b>SWS<sup>TM</sup></b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 27 di 60

#### **Art. 65. Accesso dei cavi**

L'accesso dei cavi al quadro deve avvenire dal basso, mediante opportuni pressacavo, salvo diverse indicazioni della D.L..



*Accesso con piastra in gomma tipico dei quadri di comando in sala quadri.*



*Accesso con pressacavo.*



#### **Art. 66. Numerazione dei conduttori**

Tutti i fili costituenti il cavo saranno numerati a ciascuna estremità con la numerazione progressiva indicata su schemi funzionali e di montaggio eseguiti dalla ditta esecutrice. Anche i cavi di collegamento tra il quadro e le varie apparecchiature saranno facilmente individuabili tramite una numerazione costituita dal numero progressivo del cavo, dal nome del componente alimentato dal quadro, e dalla lunghezza. (E' vietato scrivere a mano la numerazione dei conduttori e del cavo).

#### **Art. 67. Contrassegni e targhette indicatrici**

- Tutti i cavi e i fili di potenza e di segnale (di BT e di MT) utilizzati all'interno del quadro devono avere dei contrassegni colorati e alfanumerici che saranno riportati sugli schemi elettrici.
- Tutti i componenti visibili dall'esterno devono essere chiaramente identificati con dei contrassegni che saranno riportati sugli schemi elettrici.
- Tutti i morsetti devono essere numerati e riportati sugli schemi elettrici;
- Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi devono essere fissate con viti e non con adesivi;
- Una targhetta (scritta bianca su fondo nero di dimensioni: 50x150 mm) posizionata nella parte alta a sinistra del quadro deve riportare la sigla "QUADRO ....."
- Sul quadro deve essere posizionata la targhetta del costruttore.
- Sul quadro (frontalmente e sul retro delle portelle) devono essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche prescritte dalla normativa vigente.



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 28 di 60</p>

#### **Art. 68. Trasporto e montaggio**

Il trasporto e lo scarico a terra del quadro, in località da definire della provincia di Trento, fa parte integrante della fornitura. Il quadro già completamente assiemato, una volta che sia stato sottoposto alle prove di collaudo, deve essere facilmente scomponibile in unità di trasporto, a loro volta facilmente riunibili nel luogo d'installazione per ricostituire il quadro nella sua integrità.

Dette unità di trasporto saranno sollevabili a mezzo di golfari (forniti con il quadro) e spostabili facendole scorrere su rulli senza che si verifichino deformazioni permanenti, rotture delle strutture metalliche o lesione delle parti elettriche fisse.

Consegnare sempre al committente le "istruzioni di montaggio".

#### **Art. 69. Prove di collaudo**

Durante la realizzazione del quadro, il Costruttore deve autorizzare 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 devono essere eseguite secondo Norme CEI e Raccomandazioni IEC in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione committente e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si devono svolgere presso le Officine del Costruttore.

##### **a) Oneri delle prove**


I costi per l'effettuazione delle prove di accettazione e per la verifica del grado di inquinamento elettrico (compresi i provvedimenti per l'eliminazione dei disturbi) sono a carico del Costruttore del quadro ad eccezione delle spese relative ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati dell'Amministrazione committente.

Per le prove di tipo, nel caso che il Costruttore possa dimostrare di averle già effettuate (con certificati), su un prototipo o su un quadro uguale a quello oggetto della fornitura, saranno, se richieste, a carico dell'Amministrazione committente; qualora dette prove di tipo debbano però essere ripetute per manifeste deficienze, il costo aggiuntivo sarà a totale carico del Costruttore.

#### **Art. 70. Documentazione**

Tutta la documentazione deve essere in lingua italiana. Prima della consegna dei quadri devono essere inviati al Committente:

1. Dichiarazioni di conformità CE;
2. Disegni d'ingombro e delle sezioni tipo quotati;
3. Disegni d'ingombro necessari per la definizione delle fondazioni e delle altre opere edili;
4. Schemi elettrici di quanto installato e collegato sul quadro;
5. 2 copie di tutti i disegni approvati e definitivi (i disegni devono essere forniti anche su supporto digitale in formato dwg);
6. Manuali con le istruzioni d'uso e manutenzione relative al quadro ed agli apparecchi montati.

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 29 di 60

## CAPO 2.4: RIFASAMENTO

### Art. 71. Norme di riferimento

Oltre che alle presenti specifiche il quadro deve essere conforme alle norme e prescrizioni nazionali ed europee ed in particolare:

- 1) D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.
- 2) Legge del 1 marzo 1968 n. 186
- 3) Norme CEI 17-13 (CEI EN 61439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - quadri BT.
- 4) Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE.
- 5) Direttiva Compatibilità elettromagnetica 89/336 e 93/68.
- 6) Norme CEI 33-5 (fascicolo n. 670 e IEC831) per i condensatori di potenza.

### Art. 72. Rifasamento

#### Circuiti principali e loro componenti

##### a) Contattori

Gli apparecchi di comando per l'inserzione dei gruppi di condensatori, se previsti, devono essere dei contattori in esecuzione compatta in aria, protetti da terne di fusibili. I contattori dovranno essere largamente dimensionati (minimo 2 In) per sopportare gli impulsi di corrente all'inserzione e per aumentare la durata dei contatti. Per la scarica dei condensatori verranno usate resistenze inserite sui contatti a riposo del contattore di comando.

In caso di bruciatura di uno dei tre fusibili in serie al contattore, il contattore deve aprirsi e segnalare l'anomalia attraverso la segnalazione di "rifasamento in servizio - Ok".

I contattori devono essere dotati di resistenza di precarica per l'eliminazione del picco di corrente all'inserzione.

##### b) Fusibili


I fusibili, se previsti, devono essere di tipo ritardato e dovranno essere dimensionati per 1,6-1,8 volte la corrente nominale dei relativi gruppi protetti.

I fusibili dovranno essere dotati di dispositivo atto a rilevare il loro stato di servizio. In caso di bruciatura del fusibile, il dispositivo deve aprire il contattore a monte dello stesso.

##### c) Condensatori

I condensatori, se previsti, devono avere le seguenti caratteristiche:

- n. adeguato condensatori trifase da 50 kVAR,  $C=3x \dots$  mF tipo ermeticamente sigillati a impregnante gas  $N_2$ ;
- Armature del tipo auto cicatrizzante;

<div>SWS<sup>TM</sup></div>	<div>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</div> <div>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</div>					
<div>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</div>	<div>Codice commessa</div> <div>MDW032</div>	<div>Fase</div> <div>E</div>	<div>Autore</div> <div>SW</div>	<div>Codifica documento</div> <div>KS_CI0000_001</div>	<div>Rev</div> <div>DA</div>	<div>Pagina 30 di 60</div>

- Tipo a bassissime perdite (< 0,25 W/kVAR); esclusione di fusibili interni;
- Dimensionati a sopportare le sopraelevazioni di tensione prodotte da eventuali reattori;
- Collegamento a triangolo di condensatori monofasi;
- Durata elettrica in servizio continuo 115.000 ore;
- Distorsione armonica totale sopportabile 30%;
- Tensione di funzionamento in servizio continuo  $440 \pm 10\%V$ ;
- Tensione massima ammissibile per 1 minuto  $+30\% V_n$ ;
- Targhetta indicatrice con tutte le caratteristiche di tensione, capacità, tipo dielettrico, distorsione armonica.

#### Circuiti ausiliari e loro componenti

##### **d) Regolatore di potenza reattiva**



Il regolatore di potenza reattiva che deve comandare l'inserzione e la disinserzione automatica dei vari gruppi di condensatori, se previsti, deve essere di tipo elettronico ed avrà le seguenti caratteristiche:

- Predisposizione per l'esclusione, la marcia manuale e la marcia automatica delle singole batterie di condensatori con blocco a chiave sulle manovre;
- 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 numerico dello stato di compensazione dell'impianto (cosfmetro);
- La parte di comando del regolatore dovrà essere adatta ad inserire i relè 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 deve essere previsto un TA con secondario 5 A all'esterno del quadro mentre la tensione è prelevata all'interno del quadro.

##### **e) Protezione dei circuiti ausiliari**

Le bobine dei contattori e dei relè, se previste, devono essere protette a mezzo di adeguati fusibili appositamente previsti; inoltre l'alimentazione generale dei circuiti ausiliari è munita di fusibili od interruttore automatico qualunque sia la fonte da cui è derivata.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa <b>MDW032</b></p>	<p>Fase <b>E</b></p>	<p>Autore <b>SW</b></p>	<p>Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b></p>	<p>Rev <b>DA</b></p>	<p align="right">Pagina 31 di 60</p>

## CAPO 2.5: QUADRO POWER CENTER/MOTOR CONTROL CENTER

### Art. 73. Norme di riferimento



Oltre che alle presenti specifiche il quadro deve essere conforme alle norme e prescrizioni nazionali ed europee che riguardano i quadri AS ed in particolare:

- 1) D. Lgs. 81/2008.
- 2) Norme CEI 17-13 (CEI EN 60439-1/A11) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - quadri BT.
- 3) Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE.
- 4) Direttiva Compatibilità elettromagnetica 89/336 e 93/68.
- 5) Norme CEI 20-22 e varianti.
- 6) Norme CEI 70-1.
- 7) Norme CEI 17-50.
- 8) Norme CEI 64-8.
- 9) IEC 60439-1, DIN EN 60439-1.
- 10) IEC 61641 (arco interno).

### Art. 74. Caratteristiche nominali ed ambientali

Quadro tipo AS

- Tipo di installazione per interno, servizio continuo
- Tensione nominale di Impiego Ue 400 V.
- Tensione nominale di Impiego per circuiti ausiliari 48 V c.a.
- Tensione nominale di Impiego per circuiti principali 400/230 V<sub>AC</sub>.
- Frequenza di esercizio 50 Hz.
- Corrente nominale sbarre min quadro MCq ≥ 600 A (da dimensionare).
- Corrente nominale sbarre min quadro Pcq ≥ 1000 A (da dimensionare).
- Corrente di c.c. simmetrica trifase su pinze MCq 19 kA .
- Tensione nominale d'isolamento Ui 1000 V<sub>AC</sub>.
- Tensione nominale di tenuta ad Impulso Uimp 8 kV.
- Corrente nominale ammissibile di breve durata I<sub>cw</sub> Identica al quadro esistente.
- Corrente nominale ammissibile di picco I<sub>pk</sub> Identica al quadro esistente.
- Forma di segregazione 3b salvo diverse indicazioni progettuali.
- Grado di protezione involucro esterno (anche sul fondo) IP 44.
- Grado di protezione interno anche a interruttore sezionato/aperto IP 20.
- Protezione arco interno stage 1 (IEC 61641).

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 32 di 60</p>

- Classe di isolamento 40° C.
- Grado di inquinamento 3.
- Altitudine d'installazione < 1000 m s.m.
- Umidità relativa 80%.
- Classe ambientale IR1 secondo IEC 721-3-3.

Le prescrizioni si applicano sia ai casi in cui il quadro Power Center sia separato dal Motor Control Center, sia ai casi in cui il progetto preveda un solo quadro misto Power Center-Motor Control Center.

## **Art. 75. 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 una 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.

## **Art. 76. Caratteristiche costruttive**

### **a) Struttura d'insieme dei quadri**

Il quadro è costituito da più colonne, affiancate ed imbullonate fra loro, predisposto per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altre colonne senza necessità di operare tagli o saldature.

Ogni colonna deve essere obbligatoriamente costituita da tre parti:



- Celle con le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori e delle linee di uscita;
- Barre (normalmente sul retro);
- Cavi di comando e di potenza per i collegamenti esterni.

Ogni cella contiene le apparecchiature di una sola unità funzionale e, nel caso di celle fisse, 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, relè termico) sono montate entro cassette estraibili/fissi; gli interruttori automatici con protezione magnetotermica per le linee in uscita saranno in esecuzione sezionabile e montati in celle singole. Tutte le apparecchiature sono ispezionabili dal davanti e il quadro deve essere a semplice fronte addossabile a parete.

### **b) Struttura metallica**

La struttura metallica deve essere di tipo rigido autoportante, costituita da profilati di acciaio e lamiera o da lamiera ribordata di almeno 2 mm di spessore. La struttura metallica deve essere tale che per

	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p> 					
<p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 33 di 60</p>

interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di **estrazione** ed inserzione di cassette 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 deve essere portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento cabina o sala quadri.

Sono 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 devono risultare dalle istruzioni di montaggio.

#### c) Compartimentazione

All'interno di ogni scomparto le celle devono risultare separate fra loro e dalle barre per mezzo di divisori, onde assicurare che:

- Deve essere impedita la propagazione di archi ed ostacolata la trasmissione di gas ionizzati dal condotto sbarre, sia con cassette inseriti, sia con cassette estratti/asportati;
- Deve essere consentita l'accessibilità ad una cella, con cassetto estratto/asportato, senza rischio di contatti accidentali con le parti attive delle celle adiacenti e con le barre in tensione;
- Devono essere consentiti l'infilaggio ed il collegamento di cavi di potenza od ausiliari relativi ad una unità funzionale fuori servizio, riducendo al minimo i rischi di contatti accidentali con parti attive di altre unità funzionali in tensione;
- Deve essere garantita, nel contempo, una 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.

### Art. 77. Caratteristiche dei cassette

#### a) Cassette estraibili o fissi



Le apparecchiature per il comando e la protezione dei motori deve essere montate entro cassette estraibili o fissi a seconda di quanto prescritto dal progetto.

#### b) Caratteristiche comuni

Ogni cassetto può assumere le seguenti posizioni:

- **Inserito:** elettricamente collegato per la funzione per la quale è previsto: è la posizione di normale esercizio;
- **In prova:** circuiti di potenza aperti o sezionati e circuiti ausiliari collegati: è la posizione che consente le prove di funzionamento in bianco;
- **Sezionato:** circuiti di potenza e circuiti ausiliari sezionati, ma con cassetto ancora all'interno della cella;
- **Estratto:** quando viene rimosso ed è elettricamente e meccanicamente separato dal quadro.



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 34 di 60</p>

I cassettei devono avere 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 cassettei affiancati al fine di ridurre le dimensioni dei quadri. Tale possibilità è condizionata dalla "portata" di ogni cassetto.

A circuiti sezionati fra le parti mobili e quelle fisse deve essere interposta una distanza in aria non inferiore a 10 mm per i circuiti di potenza e non inferiore a 3 mm per i circuiti ausiliari (valore minimo tassativo senza tolleranza).

Nel caso di unità funzionali con alimentazione dei circuiti ausiliari derivata dai circuiti di potenza all'interno del cassetto stesso, le pinze di entrata manterranno nella posizione *2 in prova* il collegamento alle barre per consentire le prove in bianco.

Le portelle di accesso alle singole celle devono essere apribili operando su maniglie. Le portelle devono essere 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 cassettei, degli apparecchi interni alla cella e di quelli eventualmente applicati sulle portelle stesse.

Le cerniere delle portelle devono avere parti striscianti di materiale non ossidabile. Le lamiere smontabili per ispezioni saranno dotate di viteria imperdibile.

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 relè termico.

**N.B.: E' vietato l'uso di materiale sintetico per qualsiasi parte del cassetto.**

### **c) Celle con cassettei estraibili**

Il cassetto deve essere bloccato in ciascuna delle prime tre posizioni, di cui al paragrafo precedente, 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 deve essere effettuato con manovra dall'esterno del quadro, e, se presente, 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 segnala la posizione dell'interruttore e quella occupata dal cassetto.

Le portelle di accesso alle singole celle devono essere apribili operando su maniglie. Le portelle di accesso a celle devono essere dotate di opportuni dispositivi meccanici di blocco che garantiscono:



- Impossibilità di aprire la portella se il cassetto non è nelle posizioni di sezionato o estratto;
- Impossibilità di manovrare il cassetto con la portella aperta.

Per operazioni di emergenza o prova i blocchi suddetti possono essere esclusi mediante un apposito attrezzo. Richiudendo la portella i blocchi si ripristineranno automaticamente.

Il cassetto oltre ai fine corsa di posizione (chiuso a cassetto in prova) da inserirsi sul circuito di comando, deve avere montato al suo esterno il fine corsa di posizione "sezionato" (chiuso a cassetto "sezionato") per segnalazione a distanza.

Per il collegamento dei circuiti di potenza devono essere previsti appositi innesti a pinza in entrata ed in uscita. Per il collegamento dei circuiti ausiliari deve essere previsto un connettore che può essere inserito o disinserito operando sul cassetto e non sul connettore stesso. Il connettore deve avere non meno di 30 morsetti.



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 35 di 60</p>

#### **d) Celle con cassette fissi**

In questo caso le prime tre posizioni, di cui ai paragrafi precedenti, potranno essere coincidenti con una sola posizione fisica del cassetto. Il cassetto deve essere bloccato a mezzo di un dispositivo accessibile dall'interno del cassetto (a scatto, viti o bulloni) atto ad impedire che esso possa subire movimenti.

L'operazione di rimozione ed inserimento del cassetto deve poter essere fatta in piena sicurezza senza la necessità di togliere l'alimentazione al quadro o a parte dello stesso.

L'inizio della manovra di sezionamento dei circuiti di potenza (in prova) deve provocare l'apertura del contattore. Un riscontro visibile a portella chiusa deve segnalare la posizione dell'interruttore e del sezionatore dei circuiti di potenza.

La manovra di inserzione o di sezionamento dei circuiti ausiliari deve avvenire agendo su appositi connettori dall'interno del cassetto.

Le portelle di accesso a celle devono essere dotate di opportuni dispositivi meccanici di blocco che garantiscono:

- Impossibilità di aprire la portella se il cassetto non è nelle posizioni di sezionato;
- Impossibilità di aprire la portella se l'interruttore non è nella posizione di aperto;
- Impossibilità di manovrare l'interruttore con la portella aperta.

Per operazioni di emergenza o prova i blocchi suddetti possono essere esclusi mediante un apposito attrezzo. Richiudendo la portella i blocchi si ripristineranno automaticamente.

Per il collegamento dei circuiti di potenza devono essere previste apposite morsettiere o innesti a pinza in entrata ed in uscita. Per il collegamento dei circuiti ausiliari sono previsti uno o più connettori che potranno essere inseriti o disinseriti sul connettore stesso. I connettori devono avere, complessivamente, non meno di 30 morsetti.

Entrambe le operazioni di: inserzione/disinserzione dei connettori ausiliari e fissaggio dei conduttori di potenza in arrivo dal campo, devono avvenire dall'interno del cassetto.

#### **e) Celle con interruttori sezionabili**

La protezione delle linee uscenti, quando il quadro è misto o quando viene realizzato come Power Center, deve essere realizzata con interruttori automatici magnetotermici inscatolati in esecuzione sezionabile.


L'interruttore può assumere le seguenti posizioni:

- **Inserito:** Con circuiti di potenza e quelli ausiliari, eventuali, inseriti.
- **Sezionato In prova:** Con circuiti di potenza sezionati e quelli ausiliari eventuali inseriti.
- **Sezionato Fuori servizio:** Con circuiti di potenza e quelli ausiliari eventuali sezionati.
- **Estratto:** Quando viene rimosso dal quadro.

Le prime tre posizioni saranno definite da dispositivi meccanici autobloccanti e sono resi evidenti all'esterno del quadro.

La cella deve essere accessibile a mezzo di portella incernierata provvista di serratura con chiave asportabile, e deve essere munita dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- Otturatore isolante per impedire contatti accidentali con parti in tensione anche ad interruttore estratto e portella aperta.

<h1>SWS™</h1>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 36 di 60

- 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.

#### f) Bloccaggio in posizione di sezionato

L'interruttore deve avere la possibilità di essere bloccato con lucchetto nella posizione di Sezionato Fuori Servizio.

#### g) Accessibilità

Il quadro deve garantire una piena accessibilità ai cassetti ed alle celle senza dover disalimentare il quadro stesso.

In particolare il quadro deve consentire la massima accessibilità a tutte le sue parti e tale accessibilità deve essere selettiva, cioè per ogni partenza. A quadro alimentato e dopo aver aperto gli organi di sezionamento, deve essere 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.

#### h) Disposizione dei cassetti

I cassetti devono essere disposti in modo che i più pesanti ed ingombranti siano inseriti nella parte bassa mentre quelli più piccoli nella parte alta.

### Art. 78. Circuiti principali e loro componenti

#### a) Sollecitazioni dinamiche e termiche di corto circuito

Barre collettrici principali e derivate, pinze di innesto e derivazioni a monte degli eventuali apparecchi limitatori.

Esse devono essere dimensionate per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche dovute alle correnti di progetto. Le temperature raggiunte in ogni caso non danneggeranno gli isolanti e le sollecitazioni dinamiche non produrranno deformazioni permanenti.



Derivazioni a valle di apparecchi limitatori.

I circuiti principali muniti di limitatori devono essere dimensionati, nella parte a valle, per resistere alle correnti di corto circuito tenuto conto delle caratteristiche limitatrici degli apparecchi stessi negli effetti termici ed elettrodinamici delle correnti.

#### b) Sovratemperatura ammesse alle correnti nominali

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovratemperatures 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

	<p>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</p>					
<p>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa</p> <p>MDW032</p>	<p>Fase</p> <p>E</p>	<p>Autore</p> <p>SW</p>	<p>Codifica documento</p> <p>KS_CI0000_001</p>	<p>Rev</p> <p>DA</p>	<p>Pagina 37 di 60</p>

- 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 devono essere dimensionate in conformità alle norme CEI. In ogni caso la densità massima di corrente non deve essere superiore a 2 A/mm<sup>2</sup>.

#### c) 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 barre per attestazione di cavi con sezione maggiore di 70 mm<sup>2</sup>;
- Le connessioni fra gli apparecchi delle unità funzionali "linea arrivo" e "congiuntore barre".

Tutte le connessioni esterne, previste per le celle con interruttore e per quelle con cassetto estraibile, devono attestarsi nella canale cavi laterale. Non è ammesso entrare con i cavi nelle celle con interruttori sezionabili per attestarsi direttamente ai morsetti dell'interruttore.

Le apparecchiature montate all'interno delle celle devono essere 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 simbolo di designazione 07 (ex 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 devono essere possibile accedere alle barre dal fronte del quadro, a cassette 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.

#### d) Accessibilità per misure con pinze amperometriche

La connessioni delle cavi di cui al punto precedente devono essere fatte in modo che sia possibile l'inserimento di una pinza amperometrica di misura su ogni fase.

In particolare, per le corde di sezione maggiore (come per quelle previste per l'arrivo linea e la partenza del gruppo elettrogeno), le connessioni con piatto di rame dovranno essere disposte a scaletta.



#### e) Interruttori generali

In corrispondenza dell'arrivo e degli arrivi linea (arrivo da gruppo elettrogeno) 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 devono essere attestati su barre di rame e non su morsetti.

Gli interruttori dovranno avere il rapporto Icu/Ics pari ad uno.

#### f) 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.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 38 di 60</p>

#### **g) Avviatori**

Gli avviatori per motori devono essere 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 è il tipo "2" come da norme CEI 17-50.

### **Art. 79. Circuiti ausiliari e loro componenti**

#### **a) Generalità**

Tutti gli apparecchi sono montati nei cassette estraibili/fissi o su pannelli metallici interni alle celle. Sulle portelle è 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.

#### **b) Relè ed altri apparecchi ad intervento regolabile**

Gli apparecchi ad intervento regolabile o ripristinabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione o ripristino senza rimuovere gli apparecchi dalla cella. I relè relativi ad una sola unità funzionale sono montati generalmente nel cassetto e nella cella che interessano l'unità stessa. Non sono ammessi collegamenti diretti fra apparecchi di celle diverse. I relè sensibili alle vibrazioni saranno montati su supporti antivibranti.

#### **c) Conduttori dei circuiti ausiliari**

I circuiti ausiliari saranno eseguiti con cavi unipolari isolati in PVC o materiali analoghi con simboli di designazione 07 (ex grado di isolamento 3) del tipo che non propagante la fiamma (norme CEI 20-22). La sezione dei conduttori deve essere dimensionata per la portata effettiva dei circuiti; in ogni caso la sezione dei collegamenti ai TA non deve essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> ed a 1,5 mm<sup>2</sup> negli altri casi.

Tutti i conduttori sono muniti di fascette non metalliche o di boccole numerate per facilitare la individuazione dei diversi circuiti.

I conduttori dei cavetti saranno a corda flessibile ed i capicorda, ove occorrenti, devono essere di tipo a pressione; quelli non muniti di capicorda avranno le estremità rese rigide mediante stagnatura o altro equivalente.

Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione fra le varie celle, i fili devono avere il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di bocchette od attraverseranno diaframmi non metallici di materia resistente all'invecchiamento che non propaghi la fiamma.


I cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle devono essere 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 devono essere disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed una eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenuti.

#### **d) Celle misure e ausiliari**

Saranno previsti i seguenti strumenti di misura:

- AL-SDm-1 Misuratore di Corrente di dispersione 0-10A
- AL-SPm-1 Misuratore di Potenza attiva 0-Pn

<b>SWS</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 39 di 60

- AL-SFm-1 Misuratore di Cos  $\phi$  ( $\infty$  coseno) -0,5 (induttivo) - 0,5 (capacitivo)
- AL-SVm-1 Misuratore di tensione 0-440 V
- AL-SIm-1 Misuratore di corrente assorbita 0-Corrente massima

I trasduttori possono essere cumulati in strumenti con funzioni multiple.

Su tutti i trasduttori deve essere presente una targhetta con l'indicazione esplicita del *range* di misura (es.: 0-150 kW e non 0- Pn e 0-500 A e non 0 - In). I trasduttori devono essere alimentati a 220 Vac dall'esterno (Quadro Trasduttori) e devono fornire un segnale 4 - 20 mA.

Nel caso di utilizzo di strumenti cumulativi per la visualizzazione delle grandezze rilevate deve essere applicata una targhetta indicatrice cumulativa nei pressi dello strumento.

Il segnale di presenza tensione (POWER) deve essere generato tramite la serie di tre relè applicati direttamente sulle tre fasi. Gli stessi relè devono inviare il segnale di presenza tensione per l'accensione automatica, ove presente, del gruppo elettrogeno. In nessun caso questo segnale può essere ritardato rispetto al momento effettivo di caduta della tensione di rete.

L'eventuale motorizzazione dell'interruttore di arrivo e la tensione di alimentazione delle aperture di emergenza deve essere di 48 Vcc. Il collegamento della tensione ausiliaria per ciascuna colonna deve essere chiuso sul primo e sull'ultimo cassetto.

#### Accessori per misure

Nella cella interruttore generale di arrivo devono essere previsti i seguenti accessori:

- 4 TA (a servizio anche del gruppo misure) con rapporto XXX/5 per le tre fasi e per il conduttore di neutro. I TA devono garantire una potenza erogata di almeno 50 VA.

#### e) Lampade di segnalazione

Le lampade di segnalazione installate a fronte quadro devono essere di tipo allo stato solido a LED con la seguente colorazione:

- Presenza tensione cella ausiliari BLU
- Presenza tensione logiche di emergenza BLU
- Pronto a marciare (PRONTO) BLU
- Utenza in marcia (MARCIA) ROSSA
- Utenza ferma (FERMO) VERDE
- Posizione valvole e paratoie motorizzate (Aperta-Hi, Chiusa-Lo) BIANCA
- Pulsante di test (TEST) NERO

La colorazione non deve alterarsi (tendenza al bianco) quando le spie vengono accese e ogni segnalazione deve essere corredata dalla relativa targhetta identificatrice.

#### f) Centraline per differenziali.

Qualora venga richiesta l'installazione della protezione differenziale, essa deve essere di tipo visualizzato in modo da dare una indicazione numerica della corrente di dispersione e la relativa centralina verrà alimentata a 220 V come per i trasduttori di misura.

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 40 di 60

## Art. 80. Circuiti terra

### a) Messa a terra dei quadri

Lungo tutto il quadro è prevista una barra colletttrice 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 deve essere 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 è predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione minimo 70 mm<sup>2</sup> per connessioni alla rete di terra dell'impianto.

### b) Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra

Le barre colletttrici 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 colletttrici di terra in quadri MCC 75 mm<sup>2</sup>
- Barre colletttrici di terra in quadri PC 120 mm<sup>2</sup>
- Trecce flessibili per il collegamento a massa di schermi 16 mm<sup>2</sup>.

Per la messa a terra dei cassettei estraibili deve essere prevista una 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.

La messa a terra dei cassettei fissi deve essere effettuata nel momento stesso in cui il cassetto viene allacciato alla sbarre di distribuzione anche a cassetto inserito ma non ancora fissato.

Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche: i circuiti di terra sono dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente.

### c) Attrezzi speciali

La fornitura comprende una serie di attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro.

Per ogni colonna di quadro (PC, MCC o misto) dovranno essere forniti:


- n. 1 lucchetto (per blocco partenza o cassetto) e n. 2 chiavi. Ogni chiave deve avere una targhetta in materiale plastico rigido riportante il numero del lucchetto. Tale numero deve essere impresso in modo indelebile sul lucchetto stesso.
- n. 1 cartello con catenella riportante la scritta "NON EFFETTUARE MANOVRE".

### d) Ventilazione forzata

Per ogni colonna, ove siano presenti cassettei estraibili, deve essere previsto un estrattore d'aria della portata minima di 300 m<sup>3</sup>/h da montarsi sul pannello di chiusura superiore del quadro. Ogni estrattore sarà servito da un termostato installato nella parte superiore della colonna.

Nella parte bassa della portella del vano cavi deve essere predisposta una grata per l'aspirazione dell'aria di raffreddamento.



<div><div>SWS<sup>TM</sup></div></div>	<div>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</div> <div>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</div>					<div></div>
<div>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</div>	<div>Codice commessa</div> <div>MDW032</div>	<div>Fase</div> <div>E</div>	<div>Autore</div> <div>SW</div>	<div>Codifica documento</div> <div>KS_CI0000_001</div>	<div>Rev</div> <div>DA</div>	<div>Pagina 41 di 60</div>

#### e) Sbarra del neutro

Nelle colonne adibite a P.C. la sbarra del neutro deve essere 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 deve essere prevista la possibilità di sezionare la barra del neutro, a mezzo di tratto imbullonato.

### Art. 81. Ispezioni, collaudi, prove e formazione

#### a) 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.

#### b) Prove in corso d'opera

Prima della collaudo dei lavori l'Amministrazione committente esegue una prova sul funzionamento a fatica dei sistemi meccanici di estrazione e inserzione dei cassettei estraibili.



#### Prova sul funzionamento a fatica dei sistemi meccanici di estrazione e inserzione dei cassettei:

- La prova consiste le estrarre un numero di cassettei pari al 20% di quelli installati, alla loro inserzione e successiva chiusura dell'interruttore per almeno 10 volte consecutive. La prova si intende superata non si presentano anomalie meccaniche (distacco di parti nel cassetto, distacco o allentamento delle morsettiere, rottura di parti del cassetto...) ed elettriche (mancanza del pronto, difetti di alimentazione...) per ognuna delle 10 inserzioni.
- In caso che una sola inserzione dovesse dar luogo a problemi meccanici o elettrici si deve procedere alla sostituzione delle parti meccaniche ed elettriche responsabili del problema.
- A seguito di ogni riparazione la prova complessiva deve essere ripetuta.
- Nel caso si manifestino tre problemi di funzionamento meccanico o elettrico nel corso di una stessa prova il quadro si intende non collaudato. La Ditta deve quindi procedere alla completa sostituzione, in ogni cassetto, della parte elettrica o meccanica responsabile del cattivo funzionamento.

#### f) Prove di tipo

- Prova di sovratemperatura in funzionamento continuativo;
- Prova dei circuiti principali alle correnti di corto circuito;
- Prova dei circuiti di terra alle correnti di corto circuito;
- Verifica del grado di protezione.



	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p> 					
<p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 42 di 60</p>

Le prime tre prove devono includere le pinze di innesto dei cassettei.

#### g) Attività di formazione

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta deve organizzare, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con l'Amministrazione) una giornata di corso di almeno 6 ore in cui una tecnico esperto nell'uso e manutenzione del quadro avrà il compito di esporre, teoricamente e praticamente, le operazioni di messa in servizio e manutenzione di tutte le parti del quadro elettrico facendo particolare riferimento al manuale.

Gli argomenti trattati devono quindi essere:

- Uso e manutenzione del quadro;
- Uso del quadro all'interno del contesto dell'impianto.

#### Art. 82. Documentazione

All'atto della consegna del quadro deve essere fornita alla Direzione Lavori la seguente documentazione tecnica (oltre a quella richiesta in "QUADRI"):

- 1) Dichiarazione di conformità del quadro alla norma CEI 17-13/1 "per quadro pieno" (cioè con tutte le riserve già montate e funzionanti) rilasciata dal costruttore del quadro per aver eseguito con esito positivo le prove di tipo e per essere corrispondente ai requisiti richiesti dalla direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica nonché aver superato la prova tenuta arco interno - stage 1;
- 2) Dichiarazione di conformità dell'assemblatore del quadro circa il rispetto delle indicazioni del costruttore.

### CAPO 2.6: QUADRO PACKAGE (QUADRI DI MACCHINA E/O SPECIALISTICI )

#### Art. 83. Dotazione extra


Oltre alla dotazione standard, ogni quadro è dotato della seguente apparecchiatura di servizio:

- Scaldiglia termostata
- Griglie con filtri (*calcolo termico*)
- Estrattore termostato (*calcolo termico*)
- PLC Web Server

#### Art. 84. Web Server Unità di supervisione locale

Ogni macchina o apparato tecnologico è dotato di propria unità di supervisione e parametrizzazione tramite PLC Web Server dedicato collegato alla rete locale:

- Hardware
  - CPU

	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p> 					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 43 di 60

- Moduli I/O (*con separazione galvanica*)
  - Unità modbus per connettività su TCP/IP
  - Unità Web Server
  - Pannello operatore
- Parametrizzazione tramite:
  - Pannello operatore
  - Browser remoto
  - Libero accesso all'area di memoria (*supervisore centralizzato*)
- Software
  - Funzionalità concordate col committente (eccetto algoritmi di sicurezza)
  - Pagine web di supervisione / consultazione / datalogger / parametrizzazione / trasmissione allarmi, in relazione a tutte le utenze e/o apparecchiature coinvolte
- Accessibilità del supervisore centralizzato. (*dati / parametri / segnali*)
  - Visibilità "*real time*" moduli I/O
  - Accessibilità in lettura / scrittura area parametri
  - Dichiarazione nel database di impianto (o su modello predisposto):
    - Mappa della morsettiera
    - Elenco segnali / codice / descrizione / indirizzamento
    - Elenco parametri / codice / descrizione / valori ammessi / indirizzamento

#### **Art. 85. Segnali standard**

Oltre ai segnali gestiti da PLC, ogni "*package logico*", produce i segnali standard di classe "d" e di classe "c" sotto forma di *contatto pulito*.

Il quadro package deve avere grado di protezione IP55.


### **CAPO 2.7: IMPIANTO DI TERRA**

#### **Art. 86. Normativa**

- Norme CEI 11-1
- Norme CEI 64-8
- Guida CEI 11-37

#### **Art. 87. Generalità**

L'impianto di terra deve essere costituito dal dispersore o da parti metalliche in contatto con il terreno di efficacia pari a quella dei dispersori (per es. ferri di armatura di plinti o platee), dai conduttori di terra, dai

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa <b>MDW032</b></p>	<p>Fase <b>E</b></p>	<p>Autore <b>SW</b></p>	<p>Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b></p>	<p>Rev <b>DA</b></p>	<p align="right">Pagina 44 di 60</p>

collettori (o nodi) di terra, dai conduttori di protezione, dai collegamenti equipotenziali principali e dai collegamenti equipotenziali supplementari.

L'impianto di terra deve:

- Avere una sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili
- Evitare danni a componenti elettrici ed a beni
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sull'impianto di terra per effetto dalle correnti di guasto a terra.

I parametri da prendere in considerazione per il dimensionamento sono:

- Valore della corrente di guasto a terra
- Durata del guasto
- Caratteristiche del terreno.

### Composizione

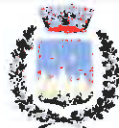
L'impianto di terra deve essere costituito da più elementi interconnessi in grado di assicurare l'intervento delle protezioni in caso di guasto. La composizione minima dell'impianto risulta essere:

- Un anello esterno all'impianto in corda di rame da 70 mm<sup>2</sup> nuda posata ad una profondità minima di 0,80 m;
- Uno o più anelli interni interrati in corda di rame da 70 mm<sup>2</sup> nuda posata ad una profondità minima di 0,80 m e collegata all'anello esterno con morsetti a compressione. Questi anelli devono circondare gli elementi strutturali più significativi dell'impianto come locali tecnici, palazzine, vasche esterne;
- Un adeguato numero di piastre equipotenziali delle dimensioni di almeno 800x100x10 mm in acciaio inox poste in prossimità delle utenze elettriche. Dette piastre devono essere collegate agli anelli interrati sottostanti, di cui al punto precedente, tramite due collegamenti in corda di rame isolata da 70 mm<sup>2</sup> e morsetti a compressione.

Nei locali adibiti a sala quadri BT, MT, gruppo elettrogeno sono necessarie almeno due piastre per locale. Le due corde, in prossimità della piastra, devono essere contrassegnate da targhette con l'indicazione "Anello di terra".

Collegamenti in corda di rame isolata (minimo 16 mm<sup>2</sup>) dalle piastre equipotenziali alle carcasse delle utenze elettriche, alle masse estranee (le carcasse dei motori sono da intendere le gabbie del motore e non i supporti per il fissaggio a pavimento). Non vanno collegati a terra componenti che, secondo le norme CEI, non vengono classificati come masse e come masse estranee. Le singole corde, in prossimità della piastra, dovranno essere contrassegnate da targhette identificatrici l'utenza. La sezione di collegamento deve essere la seguente:

Sezione filo di fase	Sezione cavo collegamento equipotenziale supplementare
2,5 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
4 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup>
6 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
10 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
16 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>

<b>SWS</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b>					
	<b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 45 di 60

25 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>
35 mm <sup>2</sup>	70 mm <sup>2</sup>
50 mm <sup>2</sup>	2x70 mm <sup>2</sup>
Oltre 50 mm <sup>2</sup>	2x70 mm <sup>2</sup>

#### Posa dei collegamenti equipotenziali

Il collegamento equipotenziale deve essere il più breve possibile, deve cioè collegare la massa (o la massa estranea) alla piastra equipotenziale con un tratto di cavo sensibilmente più corto del collegamento delle fasi. I collegamenti delle piastre equipotenziali, ove possibile, devono interrarsi immediatamente sotto la piastra per raggiungere gli anelli interrati in rame nudo. Non è ammesso l'utilizzo di piastrina di acciaio zincato in sostituzione dei conduttori di rame.

#### Pompe e attrezzature sommerse

Nel caso di utenze sommerse il collegamento equipotenziale supplementare anziché partire dall'utenza (evidentemente irraggiungibile) deve essere effettuato a partire dalla scatola di collegamento tra il cavo proprio dell'utenza ed il cavo di alimentazione

#### Collettore o nodo principale di terra (secondo la norma CEI 64-8 – lato BT)

In ogni impianto deve essere usato un terminale o una sbarra per costruire un collettore (o nodo) principale di terra. In uno stesso impianto possono essere presenti due o più collettori principali di terra (per la loro disposizione si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati). Al nodo(i) si dovranno collegare i seguenti conduttori:


- Conduttori di terra
- Conduttori di protezione
- Conduttori equipotenziali principali
- Conduttori equipotenziali supplementari
- Eventuali scaricatori di sovratensione.

Il nodo (i) di terra sarà costituito da una sbarra di acciaio inox di dimensioni minime 800x100x10 mm.

**N.B.: le dimensioni della sbarra possono essere inferiori di quelle sopraindicate, purché autorizzate dalla D.L.**

#### Conduttore di protezione (secondo la norma CEI 64-8 – lato BT)

E' il conduttore che collega le masse BT al collettore (o nodo) principale di terra. La sezione dei conduttori di protezione sarà scelta in accordo con la Sezione 543 della norma CEI 64-8/5 IV edizione ed in particolare si avranno le sezioni (vedi dati progetto). In ogni caso la sezione minima per il collegamento dei quadri elettrici è 70 mm<sup>2</sup>.

<b>SWS</b>	CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 46 di 60

## CAPO 2.8: CAVI E CONDUTTORI

### Art. 88. Tipo di cavi

Tutti i cavi per posa esterna ai quadri elettrici saranno di tipo armato FG7OR mentre quelli per il cablaggio all'interno dei quadri elettrici saranno tipo N07G9-K.

I cavi, tipo FG7OR, sono classificati a doppio isolamento (o isolamento rinforzato) e quindi le strutture metalliche utilizzate per la posa, come canaline e tubi, non sono da ritenersi masse e quindi non necessitano del collegamento a terra.

Nel punto di eliminazione della guaina protettiva del cavo, punto, oltre il quale il cavo risulta costituito dai soli fili interni, è obbligatorio apporre un tratto di guaina termorestringente nera.

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata 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 di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:


1.5 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione

2.5 mm<sup>2</sup> per circuiti di forza motrice e luce.


Nota: La sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup> può essere ridotta a 1,5 mm<sup>2</sup> laddove sia stata espressamente indicata dal progetto esecutivo e dove venga dimostrato che la sezione di 2,5 mm<sup>2</sup> impedirebbe una installazione a regola d'arte.

### Cavi di potenza e segnalazione esterna ai quadri

I cavi utilizzati per i circuiti di potenza BT devono essere del tipo FG7OR le cui caratteristiche sono:

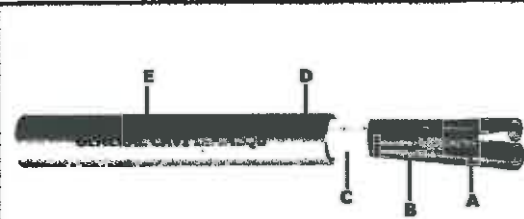


**FG7(O)R 0,6/1kV**  
UG7(O)R 0,6/1KV- RG7(O)R 0,6/1KV  
CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN GOMMA  
ETILENPROPILENICA ALTO MODULO DI QUALITÀ G7, NON PROPAGANTI  
L'INCENDIO E A RIDOTTA EMISSIONE DI GAS CORROSIVI. CAVI FLESSIBILI E RIGIDI PER POSA FISSA  
CABLE SUITED FOR ENERGY TRANSMISSION, SIGNALLING AND CONTROLS INSULATED WITH HIGH QUALITY G7  
STANDARD OF ETYLENEPROPYLENE RUBBER, DON'T SPREAD FIRE AND EMIT A REDUCED QUANTITY OF CORROSIVE GAS.  
CABLES WITH FLEXIBLE OR RIGID CONDUCTORS FOR FIXED LAYING



**CE** Conforme ai requisiti essenziali della direttiva  
BT 73/23 CEE e 93/68 CEE  
Complies with essential directive requirements of  
BT 73/23 CEE e 93/68 CEE

**CEI 20-13 / 20-22 II / 20-37 pt.2 / 20-52**  
**TABELLE UNEL 35375 - 35376 - 35377**



**A** Conduttore di rame rosso ricotto o stagnato, a corde flessibile o rigida.  
Flexible or rigid conductor shall be either of class 5 or 2 CEI 20-29, copper made.


**B** Isolamento in HEPR (gomma vulcanizzata etilenpropilenica) di qualità G7.  
HEPR insulated (vulcanized ethylene propylene rubber), G7 quality.

**C** Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico.  
Non-fibrous and non-hygroscopic filler

**D** Guaina PVC qualità RZ.  
PVC outer sheath, RZ quality.

**E** Marcatura di identificazione.  
Identification marking.

TENSIONE NOMINALE $U_0 / U_i$	STANDARD VOLTAGE $U_0 / U_i$	0,6/1 KV
TENSIONE MASSIMA $U_m$	MAXIMUM VOLTAGE $U_m$	1200 V
TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:	MAXIMUM RATED NORMAL TEMPERATURE:	+90°C
TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:	MAXIMUM RATED SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:	
per sezioni fino a 240 mm <sup>2</sup>	for section below 240 mm <sup>2</sup>	+250°C
per sezioni oltre 240 mm <sup>2</sup>	for section over 240 mm <sup>2</sup>	+220°C

<b>SWS</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 47 di 60

I fili componenti i cavi multipolari dovranno avere la seguente colorazione:

Tipo	Colori
Unipolari	Nero
Bipolari	Nero, Blu
Tripolari	Nero, Blu, Giallo/Verde oppure Blu, Marrone, Nero
Quadripolari	Blu, Marrone, Nero, Giallo/Verde (o Nero)
Pentapolari	Blu, Marrone, Nero, Nero, Giallo/Verde (o Nero)

Non è ammessa la nastratura dei conduttori di protezione (giallo/verde) e neutro (blu chiaro) al fine di modificarne la funzione.

I conduttori di fase non potranno essere di colore blu. La nastratura (o guaina) non deve modificare il colore del conduttore.

#### Circuiti dei segnali e dei comandi vari

Il cavo deve essere tipo FG7OH2R le cui caratteristiche sono:

#### Cavi di potenza e segnalazione interna ai quadri

Per i circuiti di comando e segnalazione cavo tipo N07G9-K le cui caratteristiche sono:



**N07G9-K**



**CAVI PER INTERNI E CABLAGGI SENZA ALOGENI, A BASSO SVILUPPO DI FUMI OPACHI**  
**CABLES FOR INDOORS AND HALOGEN FREE WIRINGS, EMITTING A VERY LOW QUANTITY OF OPAQUE FUMES**

**CE** Conforme ai requisiti essenziali della direttiva  
BT 73/23 CEE e 93/68 CEE  
Complies with essential directive requirements of  
BT 73/23 CEE e 93/68 CEE

**CEI 20-22 II / 20-35 / 20-37 / 20-38**  
**TABELLA UNEL 35368**



	<p><b>A</b> Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto  Flexible conductor made in red copper.</p> <p><b>B</b> Isolante miscela elastomerica qualità G9  Insulated elastomeric mixture, G9 quality.</p> <p><b>C</b> Marcatura di Identificazione.  Identification marking.</p>
--	---

**TENSIONE NOMINALE:**  
**TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO:**  
**TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO:**

**STANDARD VOLTAGE:**  
**MAXIMUM RATED NORMAL TEMPERATURE:**  
**MAXIMUM RATED SHORT CIRCUIT TEMPERATURE:**

**450/750 V**  
**+90°C (\*\*)**  
**250°C (\*\*)**

Colore esterno: Nero, Marrone, Blu chiaro, Grigio, Rosso, Bianco, Giallo/Verde, Arancione, Rosa, Turchese, Violetto.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p align="right">Pagina 48 di 60</p>

## **Art. 89. Colori e contrassegni conduttori**

### **Norme di riferimento**

Per quanto omissso e non espressamente precisato nella presente specifica, sarà assicurata la rispondenza alle Norme CEI 16-4 (IEC 446) "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori".

Generalità

I collegamenti interni ai quadri saranno colorati e contrassegnati in conformità ai punti successivi.

### **Estensione della colorazione**

La colorazione sarà estesa a tutta la lunghezza dei conduttori se isolati; limitatamente ad una fascia, se barre nude, ubicata ed eventualmente ripetuta in più posizioni in modo da permettere una facile individuazione. La larghezza della fascia dovrà essere sufficiente ad accogliere nel suo interno una seconda fascia riportante il contrassegno.

### **Contrassegni dei conduttori**

I contrassegni dei conduttori saranno così costituiti:

- Per i conduttori in barra o per i conduttori con sezioni maggiori di 120mm<sup>2</sup>: da fasce trasversali in nastro autoadesivo rifrangente disposte in posizione tale da permettere la facile individuazione;
- Per i conduttori in filo o corda: da testine applicate alle estremità.

### **Numerazione dei conduttori – Modalità**

Tutti i conduttori unipolari saranno numerati a ciascuna estremità con la numerazione progressiva indicata nello schema funzionale e di montaggio. Ciascun cavo di collegamento fra varie le apparecchiature sarà individuato da una numerazione costituita da:



- Numerazione progressiva stabilita sullo schema di montaggio (codice a scelta della ditta installatrice).
- Nome del quadro destinazione del cavo.
- Nome dell'utenza relativa.
- Lunghezza del cavo.

### **Caratteristiche di siglatura**

La siglatura dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Deve essere applicata su ogni spezzone di cavo presso entrambe le teste;
- Deve essere indelebile;
- Deve essere protetta meccanicamente in modo da impedire lo scorrimento della stessa sul cavo e la sua rottura;
- Per cavi che si attestano a scatole di derivazione, la sigla deve essere applicata sul cavo all'esterno della scatola;
- La sigla deve trovare riscontro sugli schemi elettrici;
- Non è ammessa la siglatura fatta a mano.



	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b></p> 					
<p style="text-align: center;">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 49 di 60</p>

## Art. 90. Posa dei conduttori

I conduttori elettrici devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente mediante uno dei seguenti metodi:

- Scelta di condutture aventi caratteristiche meccaniche adeguate;
- Scelta di un luogo adatto;
- Uso, anche solo locale, di protezioni meccaniche supplementari.

Oppure mediante una combinazione dei precedenti metodi.

Le condutture possono essere realizzate con cavi in tubazioni incassate nella muratura, in tubi interrati, in canalette porta cavi, in passerelle, in tubi, in guaine, in condotti o in cunicoli ricavati nella struttura edile, o utilizzando solamente cavi multipolari o unipolari con guaina posati in vista (nel caso non vi siano grossi problemi di urti meccanici). Non sono ammessi conduttori posati direttamente sotto intonaco.

Nel nostro caso si utilizzeranno i seguenti tipi di posa:

- Posa in passerella in acciaio INOX.
- Posa in passerella in vetroresina.
- Posa in tubi in acciaio INOX nei luoghi e nelle situazioni individuate dalla D.L.
- Posa in guaine flessibili nei luoghi e nelle situazioni individuate dalla D.L.
- Posa in tubazione interrata in PVC con protezione meccanica supplementare.
- Posa del conduttore a vista senza protezione meccanica.

Non sono ammessi tubi portacavi in materiale plastico (PVC).

### Prescrizioni varie per le passerelle

#### a) Dimensionamento



Le passerelle sono dimensionate (vedi progetto) per sostenere i pesi dei cavi che verranno di volta in volta specificati. Tuttavia, in mancanza di altre indicazioni, deve 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, deve essere considerato un carico accidentale pari al peso di una persona (80 daN) concentrato nel punto medio tra due supporti. I supporti devono essere posti ad una distanza di massima di 2 m l'uno dall'altro. Sovraccarichi eccezionali per neve e vento devono essere presi in considerazione in funzione del luogo di montaggio.

### Sostegni prefabbricati

I sostegni sono 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 devono essere a loro volta fissati a fabbricati o alle strutture dell'impianto.

### Materiali dei sostegni prefabbricati e accessori di montaggio

Le mensole, bulloneria e la viteria varia devono essere in acciaio inox.

	<p style="text-align: center;"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p> 					
<p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b></p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 50 di 60</p>

## b) Dimensionamento dei sostegni prefabbricati

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.

### Sostegni facenti parte delle strutture

L'uso dei sostegni prefabbricati di cui al paragrafo precedente può risultare inutile quando esistono sull'impianto strutture che con semplici adattamenti costituiscono un appoggio per le passerelle.

### Disposizione geometrica delle passerelle

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.

### Spazi liberi superiori delle passerelle

Le passerelle devono 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
200 mm	150 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 deve essere 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 deve essere quella corrispondente alla passerella di metà larghezza. Non è ammesso l'uso di passerelle di larghezza superiore ai 600 mm.

### Spazi liberi laterali delle passerelle

Lateralmente, le passerelle dovranno avere uno spazio libero di almeno 600 mm.

### Coperchi

Normalmente le passerelle sono sprovviste di coperchi. I coperchi sono previsti solo in zone in cui sono presenti gocciolamenti di sostanze corrosive o possibili danneggiamenti meccanici (es. quando la passerella è installata ad una altezza dal pavimento inferiore ai 2,5 m).

La chiusura dei coperchi deve avvenire in modo affidabile e sicuro utilizzando le sole modalità previste dal costruttore. Non è consentito utilizzare viteria addizionale per bloccare i coperchi.

Il coperchio deve essere facilmente smontabile secondo le indicazioni del costruttore. A questo scopo la canale deve avere lo spazio libero laterale necessario ad eseguire l'operazione.

<b>SWS</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 51 di 60

Essi devono essere sagomati opportunamente per consentire lo scolo dell'acqua e installati in modo da consentire l'aerazione dei cavi posati sulla passerella, devono essere quindi distanziati opportunamente dalle fiancate laterali in modo da lasciare passaggi sufficienti per la ventilazione e l'uscita dei cavi.

#### Uscita tubi portacavi dalle passerelle

L'uscita dei cavi dalla canale portacavi, deve essere eseguita senza procedere al taglio o all'esecuzione di fori sulla canale stessa. L'uscita dei cavi è da effettuarsi con la canale in posizione orizzontale, nella parte superiore della stessa.

Se è previsto l'utilizzo di tubo o guaina portacavi, l'uscita del cavo dal tubo o dalla guaina deve avvenire secondo la direttrice orizzontale o verticale verso il basso.

Il tratto di cavo che va dal punto di uscita del tubo (o guaina) portacavo al punto in cui il cavo si possa considerare in contatto con il fondo della canale deve essere: facilmente accessibile al fine di consentire la sostituzione del cavo e la prova sulla tenuta del pressacavo; protetto in modo che non sia possibile il danneggiamento del cavo a causa di altri tubi posti nelle vicinanze o a causa di raggi di curvatura del cavo troppo limitati.

A tale scopo è necessario rispettare una distanza minima di 80 mm tra due uscite consecutive.

Nel caso di montaggio delle canale su pareti verticali, la discesa in tubo dalla canale portacavi deve essere effettuata nello spazio libero tra la canale ed la parete verticale a cui la canale stessa è fissata.

#### **c) Posa in passerella in acciaio inox**

##### Costituzione

Le passerelle sono costituite essenzialmente da due fiancate laterali alle quali deve essere 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 devono presentare bordi od asperità che possano danneggiare i cavi. Le parti saranno unite mediante saldature continue o bulloni.

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).

##### Materiali


Le passerelle, i coperchi, le testate, le mensole e i bulloni sono in acciaio inox aisi 304.

#### **d) Posa in passerella in vetroresina**

##### Caratteristiche del materiale della passerella

Saranno montati canali 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;
- Resistenza alla temperatura da -80°C a +130°C
- Resistenza al fuoco secondo norme NFP 92-501 classe M3 non propagante la fiamma

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 52 di 60

Indice di tossicità fumi norme NES713	2,2 ppm
Grado di opacità fumi norme SNV 520183/2	3
Grado d'isolamento	30.000 V
Peso specifico	1,6 kg/dm <sup>3</sup> ± 5%
Carico distribuito ammissibile	circa 80 daN/m

#### e) Posa in tubi in acciaio inox e guaine flessibili

##### Prescrizioni varie

La parte terminale della conduttura, dalla passerella all'utenza, viene realizzata tramite cavo in vista o tramite l'utilizzo di tubi di acciaio INOX e di guaine flessibili con anima in acciaio inox doppia graffatura e rivestite di PVC nei luoghi individuati dalla D.L., assicurando un grado di protezione IP 55.

Quando il tratto di tubo viene utilizzato per un attraversamento a raso su superficie calpestabile, è necessario utilizzare il tubo "conduit" UNI 7683.

Non è richiesta la continuità elettrica dei raccordi.

Tutti i raccordi, bulloneria varia, viti, collari, devono essere in acciaio INOX 18/8. I raccordi sulle scatole di derivazione, sugli interruttori, sulle prese, sui motori, o sugli strumenti di misura, possono essere sostituiti con dei pressacavi IP68 in materiale plastico esclusivamente secondo l'insindacabile giudizio dato dal Direttore dei Lavori.

Per l'esecuzione delle calate, inoltre, non è possibile forare la canalina portacavi. Il tubo portacavo deve terminare sopra la canalina e quindi il cavo deve essere adagiato in essa dalla parte superiore (nel caso di utilizzo delle scatole di derivazione, esse devono essere posizionate sopra la canalina ed il cavo che dalla canalina stessa entra nella scatola può essere privo della guaina metallica di protezione). Le scatole di derivazione devono avere le uscite cavi verso il basso.

Nel caso in cui il cavo all'uscita della canalina deve essere infilato in un tubo o in una guaina portacavi, l'infilaggio deve avvenire in posizione orizzontale o in posizione verticale verso il basso ed il giunto di infilaggio deve essere dotato di opportuno pressa cavo secondo le prescrizioni tecniche relative. Questo paragrafo non si applica nel caso di utilizzo di tubi porta cavi per la realizzazione dell'impianto luci.

Nel montaggio dei tubi rigidi è necessario procedere al piegamento dei tubi rigidi ricorrendo a pezzi speciali, come curve e manicotti, solo quando il piegamento del tubo risulta impossibile. Nella posa dei tubi rigidi o flessibili è necessario che gli stessi percorrano percorsi paralleli equidistanti sia in prossimità di tratti rettilinei sia in prossimità di curve.

#### **Tubi in acciaio inox**



##### Prescrizioni di fornitura

Materiale: Acciaio inox Aisi 304. 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.

	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa MDW032</p>	<p>Fase E</p>	<p>Autore SW</p>	<p>Codifica documento KS_CI0000_001</p>	<p>Rev DA</p>	<p>Pagina 53 di 60</p>

Finitura superficie interna: La superficie interna dei tubi deve essere liscia, senza sbavature, per evitare lesioni ai cavi durante l'infilaggio.

Ad una estremità dei tubi sono ammesse leggere sgocciolature o piccoli grumi, purché non a spigoli taglienti e comunque tali da non danneggiare i cavi.

#### Prescrizioni di installazione

I tubi devono essere piegati in modo da limitare il più possibile l'utilizzo di curve e tratti rettilinei singoli.

In ogni caso non sono ammesse calate con più di tre elementi rigidi.

Non è possibile utilizzare il tubo rigido, oggetto della presente specifica, per il collegamento diretto ad un motore. Il tratto terminale di via cavo deve essere realizzato con tubo flessibile in modo da non trasmettere le vibrazioni del motore al tubo protettivo.

#### Prescrizioni di installazione in tratti pedonabili

Nel caso di installazione di tubi in tratti pedonabili orizzontali o comunque in luoghi in cui esista il potenziale pericolo di schiacciamento dovuto a trasporti vari o possibile caduta di pezzi meccanici deve essere utilizzato il tubo UNI 7683.

#### Supporti

I tubi devono essere ancorati ad un supporto rigido per tutta la loro lunghezza. Tali supporti possono essere costituiti da passerelle, profilati metallici, pareti e soffitti. Non sono ammesse calate in aria senza ancoraggio per una lunghezza superiore ai 0,5 m.

#### Accessori di montaggio

Tutti gli accessori di montaggio (bulloneria, viteria e collari) devono essere in acciaio inossidabile 18/8.

#### Caratteristiche dimensionali

I diametri nominali di impiego sono i seguenti: 16 (solo per aux), 20, 25, 32, 40 mm.

#### Marcatura

Ogni tubo deve riportare il nome o il marchio del fabbricante, nonché le indicazioni occorrenti per la identificazione del tubo stesso.

#### **f) Guaine flessibili**


#### Norme di rispondenza

I tubi flessibili devono avere nei confronti dei cavi contenuti un grado di protezione IP 66 secondo Norme CEI 70-1.

#### Costituzione dei tubi

Ciascun tubo deve essere costituito dai seguenti elementi:

- Un'anima metallica tubolare flessibile in lamiera di acciaio inox; l'anima deve essere realizzata in nastro metallico avvolto a doppia aggraffatura od a semplice aggraffatura con inserimento di una guarnizione fra le spire.
- Una guaina di rivestimento continua realizzata in PVC oppure in neoprene.

<b>SWS™</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 54 di 60

- Eventuali raccordi terminali con estremità per connessione a custodia o tubi rigidi esterni filettati maschio UNI 7/1-R: essi devono essere realizzati in lega leggera, oppure in ottone con rivestimento di cadmio.
- Eventuali guarnizioni o anelli di tenuta realizzati in PVC od in neoprene.

### Caratteristiche dimensionali

I diametri nominali di impiego ed i raggi di curvatura minimi sono riportati nella tabella seguente:

Diametro nominale (mm)	R di curvatura minimo (mm)
16 (solo per aux)	120
20	140
25	170
32	200
40	280

### Altre caratteristiche costruttive

Le guaine saranno di spessore adeguato per la protezione contro gli agenti esterni e per impedire la penetrazione dei liquidi.

L'accoppiamento del tubo flessibile con i propri raccordi deve assicurare una protezione di grado IP66 secondo Norme CEI 70-1; esso deve essere inoltre rimovibile senza danneggiare i componenti.

### Colorazioni

Le guaine devono essere preferibilmente di colore grigio.

### Supporti

Le guaine devono essere ancorate ad un supporto rigido per tutta la loro lunghezza ed in modo particolare nel tratto terminale. Tali supporti possono essere costituiti da passerelle, profilati metallici, pareti e soffitti. Non sono ammessi tratti in aria senza ancoraggio per una lunghezza superiore ai 0,2 m.

### Accessori di montaggio

Tutti gli accessori di montaggio (bulloneria, viteria e collari) devono essere in acciaio inossidabile 18/8.  
Posa in tubazione interrata in PVC con protezione meccanica supplementare

### Norme di rispondenza

I tubi flessibili per posa interrata devono avere nei confronti dei cavi contenuti un grado di protezione IP 66 secondo Norme CEI 70-1.

I tubi devono inoltre rispondere alle seguenti normative: Norma CEI 23-39 e norma CEI 23-46 classe N (Normale)



	<p align="center"><b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b></p> <p align="center"><b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b></p>					
<p align="center">CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</p>	<p>Codice commessa</p> <p align="center">MDW032</p>	<p>Fase</p> <p align="center">E</p>	<p>Autore</p> <p align="center">SW</p>	<p>Codifica documento</p> <p align="center">KS_CI0000_001</p>	<p>Rev</p> <p align="center">DA</p>	<p align="right">Pagina 55 di 60</p>

### Caratteristiche costruttive

Il tubo deve essere con superficie esterna corrugata realizzato con la combinazione di due distinte pareti fra loro coestruse: quella esterna corrugata e quella interna liscia.

### Giunzioni

Non sono ammesse giunzioni interrato tra due spezzoni di tubo.

### **g) Prescrizioni per i pressacavi**

#### Materiali e requisiti richiesti

I pressacavi devono essere in ottone cadmiato o in ottone nichelato. L'anello di tenuta deve **essere** in gomma sintetica antinvecchiamento. I pressacavi a testina filettate possono essere in ottone cadmiato o in lega leggera a basso contenuto di rame (inferiore a 0,1%).

I pressacavi possono **essere** anche di materiale plastico ma dovranno **essere** del tipo indicato e autorizzato dalla D.L.

### Utilizzo

I pressacavi di tipo tradizionale servono a garantire la tenuta all'ingresso di cavi in scatola e contenitori mentre i pressacavi a testina filettata servono per raccordare direttamente i tubi flessibili o rigidi al pressacavo stesso, nei casi in cui il cavo deve essere completamente protetto, senza tratti scoperti.

A questo scopo i pressacavi sono dotati di un imbocco con filettatura femmina che permette il raccordo del nipplo a filettatura maschio posto all'estremità del tubo flessibile, o il raccordo diretto del tubo rigido filettato maschio (ovviamente possono essere interposti fra tubo e pressacavo nippoli o giunti a tre pezzi purché con filettature maschio sul lato pressacavo).


### **h) Scatole di derivazione**

Le scatole o cassette di derivazione utilizzate devono avere una dimensione tale da permettere, al loro interno, l'ingresso del cavo senza la necessità di provvedere all'eliminazione della guaina di protezione sul tratto di cavo esterno alla scatola.

Devono inoltre essere rispettate le seguenti distanze:

- La distanza minima tra la parete di una scatola e un punto qualsiasi di un morsetto di fissaggio interno, non deve essere inferiore a 5 cm;
- La distanza tra i bordi più vicini dei fori di due ingressi-cavo successivi deve essere di almeno 3 cm;
- La distanza tra un ingresso-cavo e l'angolo della scatola deve essere di almeno 2 cm.

Le giunzioni all'interno della scatola di derivazione devono essere eseguite mediante l'utilizzo di morsetti fissati ad una barra sul fondo della scatola o come quelli rappresentati nella foto sottostante.

<b>SWS<sup>TM</sup></b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 56 di 60



*Esempio di morsetti multipli da utilizzare per le derivazioni nei circuiti luce e prese.*

Da montare anche i pressacavi di tipo plastico IP68 da utilizzare in alternativa a quelli metallici nei luoghi indicati dal Direttore dei Lavori.

#### **i) Interruttori per circuiti luce**


Gli interruttori (e i deviatori) per i circuiti luce sono:

- Di tipo rotativo;
- In resina termoindurente;
- Entrata cavi preferibilmente dal basso.

#### **j) Prese monofasi e trifasi**

Le prese monofasi e trifasi sono:

- Interbloccate;
- Complete di protezione;
- Resina termoindurente;
- Posizionate su una base isolante sempre in resina termoindurente;
- Entrata cavi preferibilmente dal basso.

<b>SWS</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 57 di 60



*Cavi non protetti / entrata dall'alto.  
ammesso in ambienti interni e asciutti  
(solo in accordo con la D.L.).*



*Cavo protetto / entrata dal basso  
**soluzione standard.***

L'entrata dall'alto della tubazione nell'interruttore / presa, può avvenire solo nei luoghi perfettamente asciutti e nei quali non venga mai utilizzato il getto d'acqua per le pulizie. Tali luoghi devono essere indicati dal Direttore dei Lavori.

#### **k) Posizionamento dei componenti elettrici**


L'individuazione della posizione di montaggio precisa in cui posizionare i componenti elettrici, è di competenza della Ditta installatrice.

Nella scelta della posizione devono essere tenute presenti le seguenti prescrizioni:

- Deve essere possibile effettuare la sostituzione o la riparazione del componente in condizioni di sicurezza. Il componente deve essere quindi installato in modo che sia possibile utilizzare scale, scale doppie ecc. senza particolari rischi di instabilità o caduta in vasche;
- In relazione al punto precedente, è vietato installare componenti direttamente sopra le vasche di trattamento in punti non accessibili;
- Il componente non deve essere di intralcio nei passaggi e nelle vie di circolazione. Nel caso di parapetti, il componente non deve sporgere dal lato di passaggio;
- Il componente non deve presentare parti acuminate o bordi taglienti in possibile contatto accidentale con gli operatori;
- Deve essere evitato il posizionamento di componenti nella parte interna delle vasche ed, in generale, in quelle zone in cui non sia possibile la loro manutenzione/sostituzione senza sporgersi dal parapetto.

#### **Art. 91. Connessioni di utenze elettriche**

Gli allacciamenti elettrici effettuati con tubo, guaina o anche solamente con l'utilizzo del cavo, a componenti elettrici (quali scatole, prese, interruttori, quadretti ecc.) montati su superficie verticale, deve avvenire dal basso. Il foro di entrata del cavo nel componente **deve essere** sulla superficie orizzontale inferiore del componente elettrico.

<b>SWS<sup>™</sup></b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE Elettromeccaniche</b>					
<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b>	Codice commessa <b>MDW032</b>	Fase <b>E</b>	Autore <b>SW</b>	Codifica documento <b>KS_CI0000_001</b>	Rev <b>DA</b>	Pagina 58 di 60

Per l'allacciamento di motori, deve essere utilizzato, nella parte terminale, un tratto di tubo flessibile in modo da ridurre le vibrazioni trasmesse dal motore ai giunti della via cavi ed in modo da favorire le operazioni di sostituzione del componente elettrico.

In particolare la connessione dei cavi nelle scatole dei motori deve avvenire nel seguente modo (procedendo dal basso verso l'alto): rondella di ottone, capocorda ad anello del filo degli avvolgimenti del motore, rondella in ottone, capocorda ad anello del filo del cavo di alimentazione, rondella in ottone, groover in acciaio, dato di serraggio.




*Soluzione guida cavo, (in accordo con la D.L.)  
all'interno di cofanatura oppure in zone protette.*



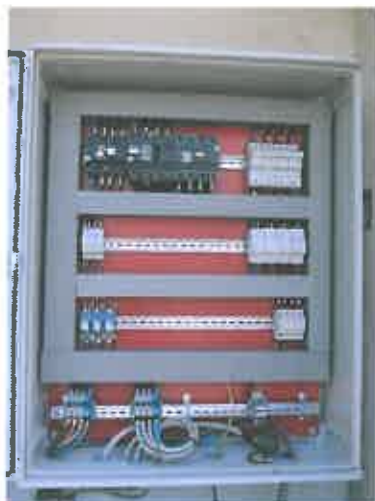
*Cavo protetto  
**soluzione standard.***

## CAPO 2.9: CORPI ILLUMINANTI

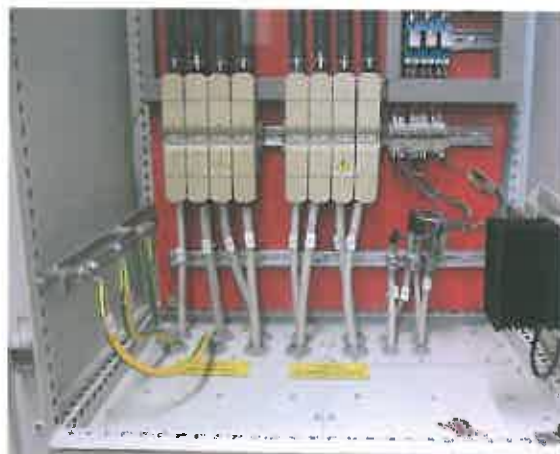
(omissis)

<b>SWS</b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica	Codice commessa MDW032	Fase E	Autore SW	Codifica documento KS_CI0000_001	Rev DA	Pagina 59 di 60

## CAPO 2.10: DETTAGLI TIPICI DI INSTALLAZIONE



*Quadro interruttore generale per consegna BT con pannello di fondo in materiale isolante.*



*Accesso cavi*




*Quadro package con distribuzione di potenza in derivazione da un sistema di distribuzione a sbarre.*



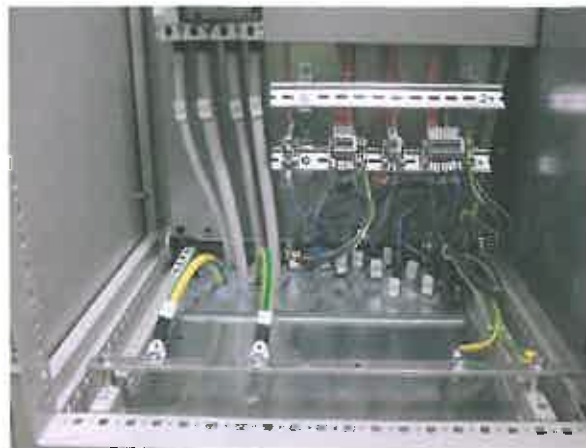
*Areazione Motor Control Center vani per cassette con azionamento.*



<b>SWS<sup>TM</sup></b>	<b>CENTRALINA IDROELETTRICA NEL COMUNE DI SCURELLE</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO – OPERE ELETTROMECCANICHE</b>					
<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte tecnica</b>	<b>Codice commessa</b> MDW032	<b>Fase</b> E	<b>Autore</b> SW	<b>Codifica documento</b> KS_CI0000_001	<b>Rev</b> DA	<b>Pagina 60 di 60</b>



*Selettore rotativo*



*Accesso cavi tipico*



*Targhe descrittive a servizio delle logiche di emergenza elettromeccaniche.*

*Cassetta ad uso interno per l'attestazione di fibre ottiche*



*Cartelle di attestazione*



*Patch panel*