



Comune di Lamon (BL)

COSTRUZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO A LAMON (BL) PER L'ACCORPAMENTO DELLE SCUOLE PRIMARIA E SECONDARIA DI PRIMO GRADO CON SISTEMAZIONE AREA ESTERNA

PROGETTO PRELIMINARE

ai sensi del D.P.R. 207/2010 art. 17 commi 1,2,3 e art 53 comma 2 lettera c, del Codice dei Contratti

Revisione n°1 del febbraio 2016

Osservazioni N° prog. 1.6.1 – 1.6.2 – 1.6.3 – 1.6.4 – 1.6.5 – 1.6.6 - 1.6.7

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO **Parte clausole tecniche**

PROGETTAZIONE
arch. Matteo Carbonari

COMMITTENTE

Comune di Lamon (BL)
Piazza III Novembre n°16

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Enrica Faoro
Dirigente Settore Lavori Pubblici
del Comune di Lamon (BL)

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA
dott. geol Alfonso Tollardo

RELAZIONE ELETTROTECNICA
dott. Ing Paolo Buzzi

LINEE GUIDA PER IL CONTENIMENTO
ENERGETICO E LA PROGETTAZIONE DEGLI
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E
PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA
perito ind. Lorenzo Piazzera

Elaborato n°
P-R 120-02

data
Settembre 2015

TITOLO 1 – CLAUSOLE TECNICHE

CAPITOLO 1.0 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente capitolato ha come oggetto la realizzazione di un nuovo edificio scolastico a basso consumo energetico da destinare a sede della Scuola primaria e secondaria situata in via Ferd nel comune di Lamon in provincia di Belluno atto ad ospitare complessivamente 216 alunni, di cui 135 alunni di scuola primaria e 81 di scuola secondaria di primo grado.

L'edificio scolastico in oggetto da realizzarsi si sviluppa su due livelli fuori terra e un interrato ed è costituito dagli spazi per attività didattiche, collettive e complementari.

Il presente appalto di lavori, forniture e servizi, previa acquisizione in sede di offerta del progetto definitivo, redatto sulla base del progetto preliminare elaborato dall'Amministrazione, così come previsto dall'art. 53 comma 2 lettera c) del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., comprende:

- l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale e prestazionale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto a base di gara con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché degli elaborati e della documentazione di cui alla lettera b);
- la redazione, prima dell'esecuzione di cui alla lettera a), della progettazione esecutiva, da redigere a cura dell'appaltatore nel rispetto dell'articolo 93, comma 5, del Codice dei contratti e degli articoli da 33 a 43 del D.P.R. 207/2010, in quanto applicabili, in conformità al progetto definitivo acquisito in sede di gara ed approvato dalla stazione appaltante; nel seguito del presente Capitolato ogni qualvolta ricorrano le parole «progettazione esecutiva» si intende la prestazione di cui alla presente lettera b).

La progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori sono sempre e comunque effettuate secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Nel presente elaborato "*Capitolato Speciale d'Appalto Clausole tecniche*" sono contenute e specificate le prescrizioni tecniche riguardanti requisiti tecnici minimi per la progettazione ed esecuzione dell'opera in oggetto. Le prescrizioni amministrative dell'appalto sono invece riportati nel documento "P-R-120-02-". *Capitolato Speciale d'Appalto – Parte amministrativa.*

Unitamente al presente Capitolato speciale prestazionale, compongono il progetto preliminare i seguenti elaborati D.Lgs 05.10.2010 n°207, art. 17 commi 1,2 e 3:

ELENCO ELABORATI							
Tipologia elaborato						TITOLO ELABORATO	Scala formato
Fase	Tipo di elaborato	Categoria	N° tavola	sudd. Tav.	N° progressivo		
RELAZIONI							
P	R	110			00	STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE	A4
P	R	110			01	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	A4
P	R	110			02	RELAZIONE TECNICA	A4
P	R	340			03	RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	A4
CAPITOLATI							
P	R	120			01	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – parte amministrativa	A4
P	R	120			02	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – clausole tecniche	A4
P	R	120			03	PARAMETRI E CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE	A4
P	R	120			04	PARAMETRI E CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE allegati	A4
P	R	120			05	REGOLAMENTO TECNICO ARCA RT-NC REV 3.00 VERSIONE SHORT	A4
ELABORATI TECNICO-AMMINISTRATIVI							
P	R	130			01	SCHEMA DI CONTRATTO	A4
P	R	130			02	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO	A4
P	R	130			03	CALCOLO SOMMARIO DI SPESA E QUADRO ECONOMICO	A4
SETTORIALI							
EDILIZIA							
P	T	310	1		01	RILIEVO PLANOALTIMETRICO DELL'AREA SCOLASTICA	1:200
P	T	310	2		02	RILIEVO PLANOALTIMETRICO DELLA PALESTRA	1:100
P	T	310	1		03	TAVOLA INQUADRAMENTO URBANSITICO	varie
P	T	310	2		04	PLANIMETRIA GENERALE	1:500
P	T	310	3		05	SOTTOSERVIZI STATO DI FATTO	1:1000
P	T	310	4		06	SOTTOSERVIZI STATO DI PROGETTO	1:1000
P	T	310	5		07	PIANTE DI PROGETTO	1:200
P	T	310	6		08	SEZIONI DI PROGETTO	1:200
P	T	310	7		09	PIANTE PROGETTO DELLA PALESTRA	1:200
P	T	310	8		10	SEZIONI PROGETTO DELLA PALESTRA	1:200
P	T	310	9		11	INDICAZIONI STRUTTURALI – PIANTE	1:200
P	T	310	10		12	INDICAZIONI STRUTTURALI – SEZIONI E COPERTURA	1:200
IMPIANTI ELETTRICI E TERMOIDRAULICI							
P	R	330			01-32	SCHEDE TECNICHE delle prestazioni minime dei locali	A3
P	R	330			33	RELAZIONE TECNICA OPERE ELETTRICHE	A4
P	R	330			34	LINEE GUIDA PER IL CONTENIMENTO ENERGETICO E	A4
						LA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	
						E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA	
SICUREZZA							
P	R	420			01	PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEI PSC	A4
P	T	420			02	PLANIMETRIA INDICATIVA DEL CAMTIERE	1:500

Art. 2.0 NORMATIVA APPLICABILE

Le opere dovranno essere progettate rispettando tutte le vigenti norme e prescrizioni di opere edili civili, nel rispetto del D. lgs. 163/2006 e del relativo regolamento di attuazione (D.P.R. 207/2010). In particolare, è necessario rispettare le norme tecniche quadro contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, le linee guida sull'edilizia scolastica (2013) indispensabili a garantire gli indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale. Di seguito si elencano i principali riferimenti normativi applicabili all'appalto, non esaustivi, sia per la fase di gare che per la fase di esecuzione, nonché le successive integrazioni e modifiche delle norme di seguito elencate.

NORMATIVA GENERALE SUI LAVORI PUBBLICI

- D.Lgs. 12.04.2006 n° 163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”
- D.P.R. 05.10.2010 n° 207, Regolamento di esecuzione e di attuazione del decreto n°163/2006 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
- D.M.LL.PP. 19.04.2000 n° 145

NORMATIVA URBANISTICA

- Legge regionale 23.04.2004, n°11 “Norme per il governo del territorio” e ss.mm,
- Legge regionale 21.02.2004, n°20 “Disposizioni sull'applicazione della legge regionale;
- Legge regionale 09.10.2009 n°26 “Modifica di leggi regionali in materia urbanistica ed edilizia”
- Legge regionale 08.07.2011 n°13 “Modifiche alla legge regionale 8 luglio 2009, n. 14 “Intervento regionale a sostegno del settore edilizio e per favorire l'utilizzo dell'edilizia sostenibile e modifiche alla legge regionale 12 luglio 2007, n. 16 in materia di barriere architettoniche” e successive modificazioni, disposizioni in materia di autorizzazioni di impianti solari e fotovoltaici
- P. R.G. del Comune di Lamon e le relative Norme Tecniche di Attuazione
- Regolamento edilizio del Comune di Lamon

NORMATIVA PER LE OPERE CIVILI E STRUTTURE

- D.M. Infrastrutture 14.01.2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Legge 5 novembre 1971, n 1086 – Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica
- Eurocodici

NORMATIVA SULLE STRUTTURE SCOLASTICHE

- DM del 18/12/1975 “Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica”;
- D.M. 13/09/1977 Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici;
- Circolare P954/4122 Chiarimenti sulla larghezza delle porte delle aule didattiche ed esercitazioni;
- D.G.R. 849/2009 Prescrizioni tecniche atte a garantire la fruizione di edifici destinati all'istruzione con riferimento al 1° e 2° ciclo state e paritario dell'ordinamento scolastico e dei Centri di Formazione professionale redatte ai sensi dell'art. 6 comma 1 della L.R. 12/07/2008 n° 16.
- D.lgs 11.01.1996 n°23 “Norme per l'edilizia scolastica”.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - Linee guida per le architetture interne delle scuole 11/04/2013

NORMATIVA IGIENE E SICUREZZA DEI LUOGHI DI LAVORO

- D.Lgs. n. 81 dd. 09.04.2008 e ss. mm. in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro – attuazione dell'art. 1 della legge n 123 del 3 agosto del 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

NORMATIVA SULLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

- D.M. 14 giugno 1989, n° 236

- DPR 24 luglio 1996, n° 503
- Successive integrazioni e modifiche delle norme sopra elencate.

NORMATIVA ACUSTIVA

- Legge Quadro n 447 del 26 ottobre 1995;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997: determinazione dei requisiti acustici degli edifici;
- Decreto del 16 marzo 1998: tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.L. 30.12.2008 n. 208 art. 6-ter: Normale tollerabilità nelle immissioni acustiche;
- Legge del 7 luglio 2009, n. 88: Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee;
- Norma UNI 11367 d.d. 22/07/2010 Classificazione acustica;
- Norma UNI 11532:2014 Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati;
- Principali norme tecniche di riferimento per la valutazione in opera dei parametri acustici di interesse:
UNI EN ISO 717-1 - Valutazione dell'isolamento acustico per via aerea negli edifici;
UNI EN ISO 717-1 - Valutazione dell'isolamento acustico da rumore da calpestio negli edifici;
UNI EN ISO 140-4 - Misurazione in opera dell'isolamento acustico tra ambienti;
UNI EN ISO 140-5 - Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate;
UNI 11572:2015 - Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea delle facciate;
UNI EN ISO 140-7 - Misurazione in opera dell'isolamento acustico da rumore di calpestio;
UNI EN ISO 140-14 - Isolamento acustico degli edifici: linee guida per situazioni particolari in opera;
UNI EN 3382 - Misurazione del tempo di riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici;
UNI EN ISO 10052 - Misurazione in opera della rumorosità degli impianti.
UNI 11532:2014 "Acustica in edilizia – caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati"

NORMATIVA IMPIANTI ELETTRICI

- D.M. N37 del 22 gennaio 2008 – regolamento concernente l'attuazione dell' art 11 quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.P.R. 22.10.2001 N. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- DM 23/12/2013 "Illuminazione";
- Norme CEI;
- Tutte le indicazioni e prescrizioni particolari degli enti erogatori, della locale ASL e del locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

NORMATIVA SUL RISPARMIO ENERGETICO

- legge 10/91 e successivi L. Lgs 192/05 e 311/06 con i relativi decreti attuativi "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia di risparmio energetico e di uso di fonti rinnovabili di energia;
- Norme UNI;
- D.P.R. 59 del 2 aprile 2009 "Regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 1 lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005 n 192 concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.Lgs n 115 del 30/05/2008 " Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione delle direttive 93/76/CEE";
- D. Lgs n 28 del 03 marzo 2011 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.L. N 63 del 04 giugno 2013 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/13/UE del parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale;
- D.Lgs n 102 del 4 luglio 2014 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica che modifica le direttive 2009/125/UE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.

- D. lgs n 28 del 03 marzo 2011 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.L. N 63 del 04 giugno 2013 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/13/UE del parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale;
- D.P.R. N 412 del 26 agosto 1993 e s.m.;
- UNI TS 11300-1 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 1 :Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio e per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI TS 11300-2 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 2 :Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali;
- UNI TS 11300-3 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 3 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI TS 11300-4 Prestazioni energetiche degli edifici Parte 4 Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria.
- Decreto "Requisiti minimi" del 26/06/2015;
- UNI EN 13829 Prestazione termica degli edifici.
- UNI EN ISO 13786:2008 "Prestazione termica dei componenti per l'edilizia –. Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo".

NORMATIVA SUGLI IMPIANTI TERMO IDRAULICI

- D.M. N37 del 22 gennaio 2008 – regolamento concernente l'attuazione dell' art 11 quaterdecies, comma 13 lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.P.R. 21 dicembre 1999 n 551 Nuove disposizioni per l'installazione e per la manutenzione degli impianti termici;
- D.M. 1 dicembre 1975 Titolo II riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e s.m.;
- UNI 5364:1976, Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Norme per la presentazione dell'offerta e per il collaudo";
- UNI 8065:1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici a uso civile";
- UNI EN 13384-1:2006 Camini- metodi di calcolo termico e fluido dinamico- parte 1 comini asserviti ad un solo apparecchio;
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici- calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento;
- UNI EN 15316-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici metodo di calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – parte1 Generalità;
- UNI EN 15316-2:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici metodo di calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – parte 2-1: sistemi di emissione del calore negli ambienti;
- UNI 10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici dati climatici;
- UNI 7357:1974 Calcolo del fabbisogno per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici e ss.mm.;
- UNI 9182:2010 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- UNI 10379 Riscaldamento degli edifici – fabbisogno energetico convenzionale normalizzato- metodo di calcolo e verifica;;
- UNI 10347 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante – metodo di calcolo;
- UNI 10348 Riscaldamento degli edifici – rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo ;
- UNI 10339 Impianti idraulici ai fini del benessere: generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI EN 10327 Nastri, lamiere di acciaio e basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo continuo per la formatura a freddo- condizioni tecniche e fornitura;;
- UNI 10147 Manutenzione – termini aggiuntivi alla UNI EN 13306 e definizioni;
- UNI EN 12237 Ventilazione degli edifici – reti delle condotte -resistenza e tenuta delle condotte

- circolari di lamiera metallica;
- UNI EN 303-5 norma che riguarda la certificazione delle caldaie a biomassa;
- UNI/TS 11445 "Impianti per la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano -Progettazione, installazione e manutenzione" o norma equivalente.
- UNI EN 805 "Approvvigionamento di acqua – requisiti per sistemi e componenti all'esterno degli edifici" o norma equivalente;
- Tutte le modifiche ed integrazioni successive delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra elencate, nonché le leggi i decreti, i regolamenti e le circolari intervenute fino alla data dell'offerta;
- Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate, nonché le leggi, regolamenti, decreti, e le circolari intervenute fino alla data dell'offerta;
- Tutte le indicazioni e prescrizioni particolari degli enti erogatori, della locale ASL, e del locale Comando Provinciale dei VVF;
- **NORMATIVA PREVENZIONE INCENDI**
- D.P.R. 1 agosto 2011 n 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio n 78 convertito con modificazioni dalla legge 30 luglio 2010 n 122;
- D.M. 7 agosto 2012 Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare ai sensi dell'art. 2 comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011 n 151;
- D.M. 26 agosto 1992 Norme di sicurezza antincendi per l'edilizia scolastica”;
- D.M 10 marzo 1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 15 settembre e successive circolari chiarimenti e modifiche ed integrazioni ed allegati – Regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- D.M. 22/02/2006 e successive circolari chiarimenti e modifiche ed integrazioni ed allegati – Approvazione delle regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici;
- D.M. 22/11/2007 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- Circolare dei VV.FF. Prot. n. 1324 7/02/2012 Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – edizione anno 2012;
- UNI 8723:1010 Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similari. Prescrizioni di sicurezza;
- UNI 9490 apparecchiature per estinzione incendi - Alimentazione idriche per impianti automatici antincendio;
- UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio – sistemi automatici e springler -progettazione installazione e manutenzione;
- UNI 10779 Impianti per l'estinzione incendi – reti di idranti – progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione allarme di incendio -progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 9494 evacuatori di fumo e calore – caratteristiche - dimensionamento e prove;
- UNI 11292 locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – caratteristiche costruttive e funzionali;
- Tutte le indicazioni e prescrizioni particolari del locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco.

Art. 3.0 VINCOLI PROGETTUALI

Sono qui illustrati sinteticamente gli elementi utili alla lettura del progetto architettonico preliminare descrivendo i criteri utilizzati nelle scelte progettuali orientati a garantire il rispetto delle finalità dell'intervento ed il livello qualitativo atteso.

Il progetto definitivo offerto deve essere sviluppato sulla base del progetto preliminare messo a disposizione dalla stazione appaltate, nel rispetto delle indicazioni e vincoli di seguito specificati, considerati quali elementi minimi inderogabili.

Art. 3.1 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Al progetto preliminare è allegata la relazione geologica e geotecnica sulle indagini eseguite elaborata dal dott. Geol. Alfonso Tollardo.

In essa sono contenuti tutti gli elementi necessari per la progettazione del nuovo edificio scolastico in oggetto.

Eventuali ulteriori integrazioni dello stato conoscitivo della situazione geologica dei siti oggetto di intervento ritenuti necessari dal concorrente saranno a carico del concorrente stesso.

Si precisa che i dati forniti dall'Amministrazione Appaltante costituiscono comunque solo un ausilio per la valutazione dei parametri geotecnici utili all'interpretazione del comportamento del terreno-struttura in relazione ai nuovi sovraccarichi indotti dall'intervento. L'Amministrazione Appaltante non assumerà quindi alcune responsabilità in ordine all'insorgenza di eventuali problematiche di natura geologica, idrogeologica e geotecnica.

Anche per quanto riguarda la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, i dati forniti dall'Amministrazione Appaltante costituiscono un ausilio alla redazione del progetto definitivo.

Rimane in capo al concorrente la libera scelta per la gestione dei materiali di scavo, che potrà avvenire sia secondo la disciplina dei rifiuti (ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.) sia come sottoprodotto ai sensi del DM 161/2012. Gli oneri derivanti dalla gestione delle terre e rocce da scavo nonché dall'eventuale smaltimento di rifiuti o la messa in sicurezza delle aree dovranno essere tenuti in conto ed evidenziati all'interno del computo metrico estimativo di progetto. Tali lavorazioni faranno parte pertanto delle opere in appalto.

Art. 3.1.1 RADON

Dal sottosuolo e da alcuni materiali da costruzione (specie di origine vulcanica) esalano particelle di Radon, un gas naturale che di forma dal Radio per decadimento radioattivo accompagnato dall'emissione di radiazione ionizzante (particelle alfa). L'intensità delle emissioni, inoltre, dipende anche dalla area di provenienza del materiale. Le radiazioni ionizzanti (IR) in una dose eccessiva favoriscono l'insorgenza di malattie tumorali e leucemiche.

La normativa italiana (D. Lgs. 241/00) ha stabilito come soglia un valore di **concentrazione media** annua pari a 500 Bq/m³ per l'esposizione al gas radon negli ambienti di lavoro, cui le scuole sono espressamente equiparate.

Il concorrente dovrà accertare i valori di Radon presenti nell'aria del suolo circostante l'intervento, e quella dei suoi prodotti di decadimento.

I metodi di misura attraverso i quali si potrà rilevare il valore di concentrazione di Radon sono:

- Dosimetro passivo a camera di ionizzazione associata ad elettret;
- dosimetro a carbone attivo;
- rilevatore a traccia;
- spettrometria;
- rilevatore per misura in tempo reale di scintillazione;
- rilevatore per misura in tempo reale a camera di ionizzazione.

Nel caso si riscontri un valore di concentrazione Radon superiore a quello segnalato interventi a mirati di prevenzione e mitigazione del fenomeno.

Alcuni sistemi di bonifica utilizzabili nella progettazione definitiva dell'edificio potrebbero essere:

- la ventilazione del terreno (drenaggi, vespai);
- la depressurizzazione del suolo (pozzetti al di sotto del vespaio);
- la ventilazione passiva del suolo (tubazioni perforate al piano fondazioni);
- la pressurizzazione dell'edificio;
- la sigillatura delle vie di ingresso;
- la ventilazione naturale dei vani siti ai piani terra;
- il confinamento (barriera allo spazio da ventilare).

Dovranno essere adottate strategie progettuali e tecniche costruttive atte a controllare la migrazione di Radon negli ambienti confinati e deve essere previsto un sistema di misurazione e avviso automatico della concentrazione Radon all'interno dell'edificio. I componenti utilizzati devono avere la documentazione specifica in merito alla eventuale mitigazione di Radon negli ambienti interni. (DM 24/12/2015 - CAM)

Art. 3.2 AMBITO DI INTERVENTO

Il presente capitolato speciale ha come oggetto la realizzazione di un nuovo edificio scolastico da

destinare a sede della Scuola primaria e della Scuola secondaria di primo grado situato in via Ferd, nel comune di Lamon in provincia di Belluno atto ad ospitare complessivamente 216 alunni.

L'area interessata dall'intervento è adiacente alla palestra comunale, al nuovo centro giovani con aula magna, e un ampio parcheggio. Negli anni gli interventi effettuati in quest'area hanno esplicitato la sua vocazione a diventare il "distretto culturale, sportivo e ricreativo" del paese.

Art. 3.3 VINCOLI URBANISTICI

L'edificio scolastico attuale ricade in zona Z.T.O. F di interesse generale. L'articolo 2.21 delle norme del Prg definisce tali zone come "destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale". Secondo le indicazioni grafiche del P.R.G. esse sono suddivise in:

- Aree per attrezzature di interesse comune art. 2.21
- Aree per l'istruzione art 2.21(1)

L'art. 2.21 (1) in merito alle Aree per l'istruzione (n) stabilisce che le zone destinate alle attività scolastiche e alle aree di pertinenza di queste, la fabbricazione dovrà rispettare le vigenti leggi in materia di edilizia scolastica ed è inoltre soggetta alle seguenti norme generali:

- Destinazione: in dette zone sono ammessi i fabbricati e le attrezzature attinenti alla scuola, compreso l'eventuale abitazione del personale di custodia, nonché eventuali impianti sportivi.
- Tipologia edilizia: i nuovi edifici dovranno integrarsi compositivamente con le vicine zone edificate che con essi sono in rapporto visuale-prospettico: la progettazione dovrà essere all'uopo preceduta da una attenta analisi, estesa anche ai mappali contermini, che evidenzii i rapporti formali e dimensionali dell'edificio oggetto di lavori con l'insieme; particolare cura dovrà essere posta nello studio delle aree scoperte, della vegetazione di nuovo impianto e degli aspetti cromatici e dei materiali in vista.
- Altezza massima: sarà commisurata alle singole esigenze con un massimo di ml. 9,50.
- Distanza minima dai confini: non inferiore all'altezza del fabbricato con un minimo di 5 ml..
- Distanza minima tra fabbricati: non inferiore a due volte l'altezza del fabbricato più alto con un minimo di ml. 10.
- Distanza minima dal confine stradale: secondo le disposizioni del Nuovo Codice della Strada D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495.

Le superfici scoperte sono destinate a giardino, cortile, parcheggio e sport.

Le zone destinate ad attività scolastiche e alle aree di pertinenza di queste, individuate sugli elaborati del P.R.G., dovranno osservare le prescrizioni particolari, specificate di seguito:

- Densità Fondiaria massima: 2,00 mc/mq.
- Indice Fondiario massimo di copertura territoriale: 30%.

Art. 3.4 AREE FUNZIONALI E MODELLO ORGANIZZATIVO DEGLI SPAZI

L'edificio scolastico si compone di un livello interrato, di un piano terra, di un piano primo. L'organizzazione funzionale prevede:

- l'atrio d'ingresso all'edificio dal cortile sul lato est, articolato su due livelli: un ingresso a piano terra per la scuola primaria, e per gli uffici amministrativi e un ingresso al primo piano per la scuola secondaria. L'atrio di accesso è sviluppato in doppia altezza e ospita la scala che collega tutti i piani dell'edificio e l'ascensore;
- la zona dell'interrato da dedicare ad archivio, deposito, locali tecnici;
- la zona dedicata agli uffici amministrativi al piano terra il cui ingresso deve essere accessibile senza interferire con gli spazi dedicati alla scuola primaria;
- la zona al piano terra dedicata alla scuola primaria che deve poter avere accesso esclusivo al giardino;
- la zona al primo piano dedicata alla scuola secondaria di primo grado.

Art. 3.5 ASSETTO INSEDIATIVO E PLANIVOLUMETRICO

Per quanto riguarda la posizione dell'edificio all'interno del "distretto culturale, sportivo e ricreativo" il progetto preliminare propone di addossare il nuovo edificio al lato cieco verso sud della palestra esistente in modo da migliorare la distribuzione dei pieni e dei vuoti e creando un'area centrale delimitata da edifici da adibire a cortile scolastico. In questo modo si ottiene una riduzione della frammentazione dell'area perché si viene a formare un unico edificio in grado di chiudere verso sud-ovest la zona centrale dell'area che assume un carattere più unitario e baricentrico anche rispetto al nuovo centro giovani. In questo modo le pertinenze di ciascun edificio si individuano e si caratterizzano in modo più ordinato, riconoscibile e funzionale.

Art. 3.6 VIABILITÀ E PERCORSI PEDONALI

La proposta di riorganizzazione dei percorsi prevede che la strada di accesso attuale alla scuola posta sul alto sud dell'area di intervento (il distretto culturale, sportivo e ricreativo) rimanga a servizio della mobilità automobilistica, mezzi di soccorso e trasporto e accesso gli spazi di parcheggio per insegnanti e personale della scuola individuati vicino al nuovo edificio scolastico. Per l'accesso pedonale diretto alla scuola si propone la creazione un percorso ciclo/pedonale che partendo da via Ferd attraversi l'area attualmente libera esistente delimitata a sud dal Centro Giovani e raggiunga il nuovo edificio in corrispondenza dell'ingresso posto a est. (vedi P-T 310 2-04)

Art. 3.7 VINCOLI FUNZIONALI E DIMENSIONALI

Il progetto preliminare costituisce guida e riferimento per le successive fasi di progettazione. La soluzione proposta dal concorrente in gara dovrà perseguire gli obiettivi del progetto preliminare. Le funzioni scolastiche e le funzioni di supporto alla didattica sono organizzate per macro aree funzionali qui di seguito elencate:

funzione primaria didattica:

- area aule didattiche scuola primaria articolare in:
 - aule didattiche normali, aula per attività interciclo e aula per attività integrative/parascolastiche;
- area aule didattiche e laboratori scuola secondaria articolate in:
 - aule didattica normale e speciale, sala biblioteca, aula attività integrative;

funzioni secondarie di supporto:

- area deposito/archivio, impianti tecnici;
- area docenti scuola primaria e secondaria;
- area gestione – amministrazione – dirigenza;
- spazi servizi e connettivi verticali e orizzontali

Le funzioni primaria e secondarie di supporto sono distribuite ed organizzate tenendo conto della specificità di ciascuna di esse per consentire:

- facile identificazione e accessibilità in unico punto primario di accesso/distribuzione su due livelli posto ad est;
- l'accentramento delle funzioni gestione – amministrazione – dirigenza a servizio della scuola primaria e secondaria di primo grado al PT facilmente accessibili senza interferire con le attività didattiche;
- semplificazione dei percorsi interni di collegamento/distribuzione attraverso un unico vano scale con ascensore che collega gli spazi di collegamento nei due livelli dell'edificio.

La collocazione per macro funzioni individuate ai diversi livelli (piani) negli elaborati progettuali del progetto preliminare è da considerarsi immodificabile in quanto considera le esigenze organizzative e gestionali espresse dall'Amministrazione Appaltante in accordo con gli organi di rappresentanza e dirigenza della scuola.

Per una analisi più dettagliata dell'assetto distributivo e funzionale si rimanda alle tavole grafiche di progetto (vedi P-T 310 5-07) e alle Schede tecniche (P-R 330 01-32) che riportano in dettaglio le caratteristiche minime richieste per le singole unità Ambientali (superfici, dotazioni fisse e mobili, impianti tecnologici e impianti speciali).

Avendo cura di garantire e preservare la collocazione funzionale per livelli individuata nel progetto preliminare, è consentito modificare e ottimizzare la distribuzione degli spazi interni ad ogni singola macro funzione scolastica riorganizzando gli ambienti ad essa afferenti.

In tale ottica si riporta schematicamente l'articolazione funzionale dell'edificio scolastico per livello elencando le unità funzionali per ciascuna area funzionale e gli elementi dimensionali più significativi cui attenersi:

Livello interrato:

Superficie netta minima mq 746,5

- Depositi, ripostigli, locali tecnici (ascensore, apparecchiature del sistema termoidraulico e trattamento aria) schede tecniche P-R 330-01, P-R 330-03. In sede di progettazione definitiva è possibile ampliare la dimensione dei locali interrati fino ad occupare una superficie pari al sedime dell'edificio fuori terra risultante dalla proiezione verticale delle pareti esterne dello stesso. Le strutture previste in ampliamento dovranno conformarsi a quanto descritto al punto

3.1 della Relazione tecnica e prevedere l'intercapedine areata lungo il perimetro esterno e un'areazione adeguata dei locali. (P-R 110 -02)

Piano terra scuola primaria e spazi amministrativi:

Superficie netta minima atrio ingresso mq 119,56:

- atrio con scale e ascensore scheda tecnica P-R 330-02;

Area gestione – amministrazione – dirigenza superficie netta totale minima mq 178,38

- spazio di attesa e corridoio di distribuzione uffici e servizi scheda tecnica P-R 330-04;
- ufficio segreteria, scheda tecnica P-R 330- 05;
- ufficio dirigenza, con tavolo di ricevimento e scrivania, scheda tecnica P-R 330- 06;
- bidelleria con ripostiglio scheda tecnica P-R 330-07,
- servizi igienici area uffici scheda tecnica P-R 330-08.

Area didattica scuola primaria: superficie netta totale minima mq 420,64

- 5 aule didattiche normali scheda tecnica P-R 330-13, P-R 330-14, P-R 330-15, P-R 330-16, P-R 330-17;
- 1 aula attività integrative e parascolastiche (laboratorio informatica) scheda tecnica P-R 330-18.
- 1 aula attività interciclo scheda tecnica P-R 330-19;

Area docenti: superficie netta totale minima mq 47,52

- aula docenti (riunioni, postazioni operative PC, armadietti, attrezzata per multimedialità, TV. dotazione per la preparazione disciplinare, contenimento materiali didattici e libri per gli alunni (piccola biblioteca e archivio) scheda tecnica P-R 330-11;

Area servizi e connettivo: superficie netta totale minima mq 311,42

- spazi di connessione (corridoi, anditi) scheda tecnica P-R 330-10
- servizi igienici alunni e docenti scheda tecnica P-R 330-20.
- Servizi igienici aule primo ciclo P-R 330-12

scuola primaria

*D.M. 18.12.1975 e ss.mm.

	indice max*	indice min*	sup netta max*	sup netta min*	superficie netta di progetto	n° aule*
attività didattiche						
normali	2,70	1,80	364,50	243,00	264,80	5
interciclo		0,64		86,40	95,28	1
attività collettive						
integrative e parascolastiche	0,4	0,4	54	54	60,56	1
attività complementari						
biblioteca/ sala insegnanti archivio primaria	0,13	0,13	17,55	17,55	47,52	1
connettività e servizi igienici	1,65	1,54	222,75	207,9	311,42	
Atrio/ingresso					119,56	
spazi amministrativi a servizio di entrambe le scuole			100 mq	100 mq	178,38	
Totale primaria senza spazi amministrativi			658,8	608,85	899,14	

Piano primo scuola secondaria:

Area didattica scuola secondaria di primo grado: sup. netta minima 528,16 mq

- 6 aule didattica normale e attività speciale schede tecniche P-R 330-25, P-R 330-26, P-R 330-27, P-R 330-28, P-R 330-29, P-R 330-31;
- 1 aula attività integrative scheda tecnica P-R 330-30
- 1 sala biblioteca scheda tecnica P-R 330-24,

Area docenti: sup. netta minima 52,96 mq

- aula docenti (riunioni, postazioni operative PC, armadietti, attrezzata per multimedialità, TV. dotazione per la preparazione disciplinare, contenimento materiali didattici, scheda tecnica P-R 330-22;

Area servizi e connettivo: sup. netta minima 382,87 mq

- spazi di connessione (corridoi, anditi) scheda tecnica P-R 330-21;
- servizi igienici alunni e docenti scheda tecnica P-R 330-32.

Archivio: superficie netta totale minima mq 27,60 P-R 330-23

scuola secondaria primo grado

* D.M. 18.12.1975 e ss.mm.

	indice max*	indice min*	sup netta max*	sup netta min*	superficie netta di progetto	n° aule*
attività didattiche						
normali e speciali	3,19	3,04	258,39	246,24	364,78	6
attività collettive						
attività integrative	0,6	0,6	48,6	48,6	102,48	1
biblioteca	0,4	0,4	32,4	32,4	60,90	1
attività complementari						
sala insegnanti					52,96	
archivio					27,60	
connettività e servizi igienici	2,31	2,25	187,11	182,25	382,87	
spazi amministrativi a servizio di entrambe le scuole	0,9	0,9			178,38	
Totale secondaria senza spazi amministrativi			526,5	509,49	991,59	
Superficie didattica totale primaria e secondaria			1185,30	1118,34	1.890,73	

Art. 3.8 CARATTERISTICHE FISICHE E VARIAZIONI DIMENSIONALI CONSENTITE

In relazione alle esigenze di spazio e di funzionalità dovranno essere garantiti i parametri minimi caratteristici riferiti alle singole aree funzionali.

Lo schema organizzativo delle molteplici funzioni scolastiche definito nel progetto preliminare risponde all'esigenza di mantenere indipendenti i due istituti (scuola primaria e secondaria di primo grado) sia a livello distributivo che gestionale – pur condividendo alcune risorse e spazi comuni.

Le tabelle di sintesi quantitativa riportate al punto 3.7 descrivono schematicamente l'organizzazione dell'edificio scolastico riportando le superfici nette massime e/o minime calcolate in base al D.M. 18/12/1975 destinate alla didattica, agli spazi destinati agli uffici amministrativi, ai docenti e agli spazi connettivi e ai servizi. Nelle stesse tabelle sono anche indicate le superfici lorde del progetto preliminare a base di gara. Al fine di consentire lo sviluppo progettuale più confacente all'idea originale di ogni concorrente, questi ultimi

valori dimensionali possono subire delle variazioni:

- la superficie coperta (sedime lordo dell'edificio) del corpo di fabbrica può variare sia in più che in meno rispetto a quanto individuato nelle verifiche urbanistiche del progetto preliminare di una percentuale massima pari al 10% (dieci per cento) sempre nel rispetto degli standard urbanistici vigenti;
- l'altezza (da pavimento a pavimento) dell'Area funzionale alla didattica della scuola primaria e secondaria di primo grado, dell'Area gestionale e amministrativa, dell'Area docenti, non potrà essere inferiore a 3,60 m (tre virgola 60). per le unità funzionali di dette aree è richiesta una altezza utile interna minima pari a 3.00 m. L'altezza utile interna si intende misurata dal pavimento all'intradosso del controsoffitto o del solaio in assenza di controsoffitto.
Per gli spazi di connessione interna delle unità funzionali possono avere altezza variabile, ma mai inferiore a m. 2,60 (due virgola 60).
- L'altezza interna utile minima (misurata sotto gli elementi di struttura sporgenti più bassi) del piano interrato che ospita i locali tecnici dovrà essere minimo pari a m 3 (tre metri).
- L'altezza interna utile minima (misurata sotto gli elementi di struttura sporgenti più bassi) del piano interrato che ospita depositi e magazzini dovrà essere minimo pari a m 2,40 (due metri,40).
- in ogni caso dovranno essere rispettati tutti i vincoli urbanistici imposti dal Piano Regolatore Comunale vigente, nonché le ulteriori indicazioni generali riportate nelle Norme Tecniche di attuazione del PRG.

Sotto il profilo della conformità urbanistica è pertanto richiesta ai concorrenti una verifica puntuali – quantitativa e qualitativa – del progetto elaborato secondo i seguenti aspetti fondamentali:

- rispondenza del progetto ai principi generali del PRG;
- assetto plani-volumetrico generale – altezze – distanze;
- assetto rete stradale – percorsi pedonali- percorsi ciclabili;
- verifica standard parcheggi;
- verifica superficie e rapporto di copertura del lotto.

Art. 3.9 VINCOLI PRESTAZIONALI - ENERGETICI

Le scelte impiantistiche dovranno coniugare semplicità e razionalità sia dal punto di vista della realizzazione che dal punto di vista della gestione e manutenzione; particolare attenzione dovrà essere riservata al tema della prestazione energetica dell'edificio: l'obiettivo è quello di ottenere costi gestionali contenuti (prossimi allo zero) combinando l'impiego di fonti rinnovabili a discapito di quelle convenzionali fossili, di sistemi di produzione di energia in loco, di impianti molto efficienti e di strutture particolarmente performanti.

Il mix energetico ottenuto dovrà essere inoltre rispettoso dell'ambiente: pertanto come tecnologie rinnovabili dovranno essere previsti impianti di emanazione nulla di inquinanti in modo da non compromettere in alcun modo la salubrità dell'aria sia nei pressi dell'edificio scolastico che nelle aree limitrofe.

Gli obiettivi dovranno essere raggiunti operando su due livelli:

- sull'involucro edilizio allo scopo di massimizzare il contenimento delle dispersioni termiche;
- sugli impianti allo scopo di minimizzare i consumi energetici (alti rendimenti);
- sull'impiego di tecnologie rinnovabili ad emissioni zero per produrre energia sul sito.

Dal punto di vista architettonico, nell'impostazione del sistema di facciata dell'edificio dovranno essere considerate le indicazioni della Relazione illustrativa che indicano come obiettivo generale la semplicità e la "pulizia" dell'involucro esterno che dovrà essere connotato da un lessico architettonico omogeneo in grado di dare all'edificio un'immagine precisa e definita.

L'edificio scolastico dovrà essere connotato sul fronte esposto a sud da superfici il più possibile trasparenti in modo da sfruttare la luce naturale e il guadagno termico passivo.

Art. 3.9.1 QUADRO NORMATIVO ENERGETICO DI RIFERIMENTO E PRESTAZIONE ENERGETICA MINIMA

Il quadro normativo relativo al risparmio energetico è in grande fermento in quanto ci si sta indirizzando sempre più verso la realizzazione di edifici a basso consumo energetico.

Il recepimento a livello nazionale della Direttiva 2009/98/UE nel D.Lgs 3 marzo 2011 n°28 introduce l'obbligo dell'utilizzo di fonti rinnovabili prodotte in sito, per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazione, fissando i seguenti requisiti: garantire la copertura da fonti rinnovabili del 50% del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dal fabbisogno previsto per la

produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento ed raffrescamento:

- il 35% se la richiesta del titolo edilizio è presentata dal 1 gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- il 50% se la richiesta del titolo edilizio è presentata dal 1 gennaio 2017.

Gli obblighi sopra riportati non possono esser assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica la quale alimenti, a sua volta, dispositivi o impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

Vige inoltre l'obbligo di installare sopra o all'interno dell'edificio o nelle pertinenze, impianti alimentati da fonti rinnovabili, tali da garantire una potenza elettrica, misurata in Kw, pari a: $P=S \cdot K$ dove P è la potenza in kW, S è la superficie in pianta dell'edificio al livello dal piano terreno misurata in q, K è il coefficiente (mq/Kw) che assume i seguenti valori:

- K=65 se la richiesta del titolo edilizio è presentata dal 1 gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- K=50 se la richiesta del titolo edilizio è presentata dal 1 gennaio 2017.

Il requisito minimo obbligatorio richiesto, relativamente all'impiego di fonti rinnovabili, è quello corrispondente ai valori indicati, per gli edifici con richiesta del titolo edilizio dal 1 gennaio 2017.

Per gli edifici pubblici gli obblighi sono incrementati del 10% ai sensi dell'allegato 3 comma 5, del D.Lgs n°28 del 3 marzo 2011.

In relazione alla determinazione dell'indice di **prestazione energetica**, si richiamano i valori limite imposti dalla normativa vigente nazionale in tema di trasmittanza e di indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale secondo quanto indicato dal D.Lgs 192/05 e s.m. e nel D.P.R. n.59 del 2 aprile 2009; tali valori sono in funzione della classificazione degli edifici secondo l'Art. Del PD.P.R. 412 del 26 agosto 1993 dei gradi giorno e del rapporto di forma dell'edificio.

VALORI LIMITE DELLA TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURA (w/mqK)					
Zona climatica	Strutture opache verticali	Strutture opache verticali e		Chiusure trasparenti	vetri
		coperture	pavimenti		
A	0,62	0,38	0,65	4,60	3,70
B	0,48	0,38	0,49	3,00	2,70
C	0,40	0,38	0,42	2,60	2,10
D	0,36	0,32	0,36	2,40	1,90
E	0,34	0,30	0,35	2,20	1,70
F	0,33	0,29	0,32	2,00	1,30

Tabella 3.9.1.1. Valori limite della trasmittanza termica dei componenti dell'involucro edilizio espresso in w/mqK

VALORI INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (KWH/MC)										
Rapporto di forma dell'edificio o S/V	ZONA CLIMATICA									
	A	B		C		D		E		F
	Fino a 600 gg	Fino a 601 GG	Fino a 900 GG	Fino a 901 GG	Fino a 1400 GG	Fino a 1401 GG	Fino a 2100 GG	Fino a 2101 GG	Fino a 3000 GG	Oltre 3000 GG
≤ 0,2	1,8	1,8	3,2	3,2	5,4	5,4	7,7	7,7	10,3	10,3
≥ 0,9	7,4	7,4	11,5	11,5	15,6	15,6	18,3	18,3	25,1	25,1

Tabella 3.9.1.2 Valori limite applicabili dal 1 gennaio 2010 dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in kWh/mc l'anno.

I valori limite riportati nella tabella sono espressi in funzione della zona climatica così come individuata all'articolo 2 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n 412 e del rapporto di

forma dell'edificio S/V dove:

A) S, espressa in metri quadrati è la superficie che delimita verso l'esterno (ovvero verso ambienti senza impianto di riscaldamento) il volume riscaldato V;

B) V, il volume lordo, espresso in metri cubi, delle parti di edificio riscaldate definito dalle superfici che lo delimitano;

Per valori di S/V compresi nell'intervallo 0,2 – 0,9 e analogamente per gradi giorno (GG) intermedi ai limiti delle zone climatiche riportati in tabella si procede mediante interpolazione lineare.

Il requisito minimo obbligatorio richiesto relativamente ai parametri nazionali è il rispetto delle trasmittanze termiche e dell'indice di prestazione energetico minimo.

Inoltre ai sensi dell'art. 4, comma 15, del 2 aprile 2009, per gli Edifici Pubblici o ad uso Pubblico i valori di trasmittanza e di indice di prestazione energetica devono essere ridotti del 10%.

Il requisito minimo obbligatorio di prestazione energetica richiesto è quello corrispondente alla classe energetica A2 nazionale calcolata con il metodo di raffronto con edificio equivalente (All.1 Capitolo 3 del Decreto “Requisiti minimi” del 26/06/2015)

Art. 3.9.2 DETERMINAZIONE DEI FABBISOGNI DI ENERGIA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

Ai fini del calcolo dell'indice di prestazione energetica relativo alla produzione di acqua calda sanitaria, si riportano i fabbisogni giornalieri relativi all'edificio scolastico:

FABBISOGNO GIORNALIERO litri/giorno	GIORNI DI OCCUPAZIONE
50	280

Tabella 3.9.4.1 Fabbisogno giornaliero in litri a 40°C con $\Delta T = 25$ K

I volumi di acqua calda sanitaria sono riferiti convenzionalmente ad una temperatura di erogazione di 40°C e ad una temperatura di ingresso di 15°C. Il salto termico di riferimento ai fini del calcolo del fabbisogno di energia termica utile è quindi di 25 K.

La determinazione dei fabbisogni di acqua calda sanitaria deve essere effettuata su base mensile tenendo conto del consumo giornaliero e del numero di giorni/mese di occupazione (norma UNITS 11300 – parte 2 – 5.2).

Art. 3.9.3 APPORTI TERMICI INTERNI

Ai fini del calcolo dell'indice di prestazione energetica si riportano gli apporti termici interni per la valutazione standard espressi per gli edifici diversi dalle abitazioni in funzione della destinazione d'uso secondo quanto riportato nel prospetto di seguito riportato (UNI TS 11300 parte 1 13):

$$\text{CARICHI INTERNI} = 4 \text{ W/m}^2$$

Art. 3.9.4 CLIMATIZZAZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Il perseguimento del risparmio energetico per il riscaldamento del nuovo edificio scolastico richiede in fase di progetto il bilanciamento di finalità talvolta discordanti; il progetto dovrà dimostrare di gestire e risolvere questi obiettivi operando scelte oculate tra alternative progettuali.

Guadagno solare diretto e controllo dell'irraggiamento

L'auspicabile guadagno solare diretto dovrà combinarsi ad un efficace controllo dell'irraggiamento solare negli ambienti in particolare nelle aule, per evitare sbalzi termici e abbagliamento luminoso.

Adattabilità e regolabilità degli assetti invernale/estivo

La necessità di garantire la regolabilità degli assetti stagionali unita alla necessità di contenere i costi di costruzione è particolarmente pronunciata perchè gli edifici scolastici devono soddisfare numerosi utenti con esigenze diverse. Per ottenere questo obiettivo è possibile:

- adottare sistemi di controllo automatico delle schermature solari e dei sistemi di ventilazione;
- abbinare un controllo stagionale dei sistemi di schermature esterni ad un controllo manuale in tempo reale dei sistemi di schermatura interni e delle aperture di ventilazione.

Riduzione delle dispersioni termiche invernali – illuminazione naturale dei vani

Il problema riguarda soprattutto le chiusure verticali orientate ad est ad ovest e a nord caratterizzate da un bilancio energetico non favorevole se le chiusure sono effettuate con materiali poco performanti che determinano dispersioni termiche direttamente proporzionali alla dimensione delle chiusure stesse. Per tale ragione si consiglia di dimensionare tali chiusure in base all'effettiva esigenza di illuminazione dei vani interni.

Art. 3.9.5 CONTROLLO DELLA TRASPARENZA E SCHERMATURE SOLARI

Il controllo in fase di progetto delle caratteristiche tecnologiche dei componenti di facciata dell'edificio scolastico è di fondamentale importanza per il conseguimento di una globale efficienza dell'involucro esterno e di una qualità ambientale interna.

L'impiego diffuso di involucri vetrati o comunque l'impiego "intelligente" e dinamico della trasparenza consente potenziali benefici per il raffrescamento passivo, per la ventilazione naturale, per la selezione dell'irraggiamento solare, e dell'ottimizzazione dell'illuminazione delle aule.

L'involucro prevalentemente leggero e vetrato (trasparente, schermato o traslucido) consente di ampliare lo spazio permette alla vista di trapiantare verso l'esterno potenza l'illuminazione naturale permettendo una riduzione del fabbisogno di luce artificiale ed infine offre la non trascurabile opportunità dal punto di vista energetico di sviluppare un effetto serra con generazione e trasmissione di calore.

Tali benefici necessitano di un controllo e di una gestione tale da non creare l'effetto contrario, ovvero condizioni non confortevoli (fenomeni di abbagliamento, eccessivo apporto termico). La protezione solare delle facciate è un fattore importante della gestione energetica dell'edificio e un elemento che caratterizza esteticamente l'involucro. Nella progettazione della pelle dell'edificio dovrà essere studiata la necessità di controllare e di graduare l'ingresso della luce naturale e gli effetti termici dell'irraggiamento a mezzo di sistemi di ombreggiamento efficienti regolati automaticamente e integrati nel sistema di controllo dell'edificio, calibrando la soluzione tecnica proposta per garantire semplicità costruttiva, durevolezza nel tempo, economicità e facilità di gestione in termini di pulizia, funzionamento e manutenzione.

Art. 3.10 MODELLO REALIZZATIVO

Il nuovo edificio scolastico dovrà essere caratterizzato da flessibilità funzionale, modularità strutturale e implementabilità impiantistica potenziate trasformabilità nel tempo.

Il requisito di flessibilità, adattabilità, e versatilità dell'edificio è fondamentale ed irrinunciabile in quanto non preclude ma rende possibile l'adattamento di spazi ed attrezzature alle mutevoli esigenze della didattica e dei criteri suoi pedagogici ed organizzativi.

In previsione dei diversi cambiamenti a cui andranno incontro gli insegnamenti scolastici e la formazione scolastica, la progettazione definitiva dovrà quindi garantire, per quanto possibile, la massima adattabilità dell'organismo edilizio attraverso soluzioni costruttive e di layout che consentano una agevole riorganizzazione degli spazi, così come una facile integrazione modifica o manutenzione dei sistemi tecnologici.

Una flessibilità delle componenti spaziali (aree didattiche, formative, spazi connettivi...) preferibilmente garantita da pareti scorrevoli e/o impacchettabili e dalla veloce riprogrammazione delle componenti impiantistiche, in generale ubicate in guaine tecniche verticali facilmente accessibili. Ciò può essere realizzato contestualmente attraverso un impianto distributivo modulare, dall'accorpamento anche temporaneo di spazi. Una flessibilità/adattabilità (media/lunga) agisce sui componenti di frontiera (soprattutto sui divisorii interni) e sui sistemi impiantistici. Ciò comporterà l'inevitabile utilizzo di elementi di frontiera facilmente smontabili/montabili ed accorgimenti impiantistici (riscaldamento, climatizzazione, illuminazione, allacci idrici e speciali, scarichi, cablature, ecc.) progettati per moduli con funzionamento e calibratura programmabile.

Per modularità strutturale è da intendersi una regolarità del passo di struttura, calibrato in funzione dei moduli ricorrenti delle Unità funzionali della scuola che garantisca la flessibilità funzionale, ovvero sia la definizione di spazi idonei all'esercizio di attività scolastiche tra loro diverse, sia l'ottimale trasformabilità nel tempo a fronte di nuove esigenze sopravvenute. La griglia strutturale proposta dovrà consentire il possibile futuro accorpamento/divisione degli spazi interni per ammettere eventuali ridefinizioni delle Unità dell'edificio.

Anche l'uso delle tecnologie e materiali da costruzione e di finitura dovrà essere ispirato ai concetti sopra elencati avendo cura di garantire idoneo comfort di utilizzo e caratteristiche energetico- ambientali. L'input generale è ovviamente anche quello della durabilità, sicurezza, eco-compatibilità, salubrità, solidità, ispezionabilità e manutenibilità.

L'implementabilità impiantistica è in generale garantita da idonei e ben distribuiti cavedi tecnologici verticali e da altrettanto idonei spazi a controsoffitto. Le specifiche dalle caratteristiche prestazionali minime richieste per ciascuna Unità Funzionale sono definite in termini generali nei capitoli dedicati del presente capitolato e indicate più in dettaglio nelle Schede prestazionali (vedi allegato P-330 01-32 Schede tecniche).

Art. 3.11 VINCOLI STRUTTURALI

Le strutture portanti possono essere realizzate secondo tecniche costruttive prefabbricate e/o tradizionali (escluso strutture verticali in c.a.p.) e con l'utilizzo di materiali diversi.

La parte strutturale interrata dell'edificio dovrà essere realizzata in cemento armato. La scelta delle soluzioni strutturali dovrà essere ispirata anche delle seguenti considerazioni di opportunità, quali:

- la presenza di locali ad un livello interrato;
- l'organizzazione planimetrica con campate di media entità;
- la volontà di realizzare una semplice e valida protezione dal fuoco senza ricorrere a sistemi di protezione e rivestimento;
- la volontà di agevolare l'ancoraggio di controsoffitti e impianti all'intradosso delle strutture di orizzontamento.

Le scelte strutturali dovranno essere ispirate alla massima flessibilità ed adattabilità di esercizio ed d'uso degli spazi, come ampiamente descritto al punto 3.10.

Le strutture verticali dovranno essere realizzate secondo uno schema modulare costante da permettere in particolare lo spostamento di pareti o tramezzature interne che non potranno, quindi, avere una tutta una funzione portante strutturale.

Le strutture orizzontali dovranno permettere la realizzazione di nuove e diverse reti di distribuzione degli impianti senza ostacoli. L'orditura dei solai dovrà essere impostata considerando anche la giacitura delle dorsali impiantistiche e la necessità di garantire adeguati spazi per la posa ed il passaggio delle medesime, a mezzo di idonei cavedi di collegamento verticale.

Il progetto preliminare considera anche la possibile futura necessità di implementazione futura del programma funzionale dell'edificio scolastico di Lamon, ipotizzando la possibilità di sopraelevare di un piano l'edificio. L'operazione potrebbe essere necessaria per aumentare le superfici dedicate alla didattica pur mantenendo inalterato l'impianto generale del complesso e l'integrità degli spazi di pertinenza.

A tal fine l'edificio scolastico dovrà essere progettato prevedendo fin da subito la possibilità della futura sopraelevazione di un ulteriore piano senza la necessità di un successivo adeguamento delle strutture inteso ai sensi del capitolo 8 delle NTC 2008.

Per quanto attiene alla definizione dei carichi utili di esercizio della struttura, si ritiene utile adottare dei valori adeguati a rispondere alle eventuale variazione delle destinazioni d'uso delle Unità Funzionali per impostare una soluzione strutturale il più possibile flessibile e aperta a nuove configurazioni dell'impianto distributivo interno.

Pertanto in conformità con quanto stabilito dal D.M: Infrastrutture 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa di data 02 febbraio 2009, n° 617/C.S.LL.PP., si individuano i seguenti valori minimi dei carichi utili di esercizio. I carichi permanenti indicati sono da considerarsi come valori minimi da verificare in fase di redazione del progetto definitivo in rapporto alle soluzioni tecniche prospettate.

I carichi da assumere per il dimensionamento strutturale sono i seguenti:

Carichi di esercizio:

Quali sovraccarichi di esercizio, comprensivi degli effetti dinamici ordinari, saranno adottati:

a) Ambienti adibiti a scuola: cat. C1

$$q_k = 3 \text{ kN/m}^2 \quad Q_k = 2 \text{ kN} \quad H_k = 1 \text{ kN/m}$$

b) Ambienti adibiti a magazzino e deposito: cat. E1

$$q_k \geq 6 \text{ kN/m}^2 \quad Q_k = 6 \text{ kN} \quad H_k = 1^* \text{ kN/m}$$

*= non tiene conto delle azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

c) Balconi, ballatoi e scale comuni: cat. C2

$$q_k = 4 \text{ kN/m}^2 \quad Q_k = 4 \text{ kN} \quad H_k = 2 \text{ kN/m}$$

d) Coperture: cat. H1

$$q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2 \quad Q_k = 1,2 \text{ kN} \quad H_k = 1 \text{ kN/m}$$

Carico da neve:

Il carico di neve sulla copertura, considerata l'altitudine ed ubicazione regionale della località in cui sorgerà la costruzione (577 m.s.l.m.) viene infine fissato in 226 daN/m² (q_{sk}) di proiezione orizzontale:

Azione Neve

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

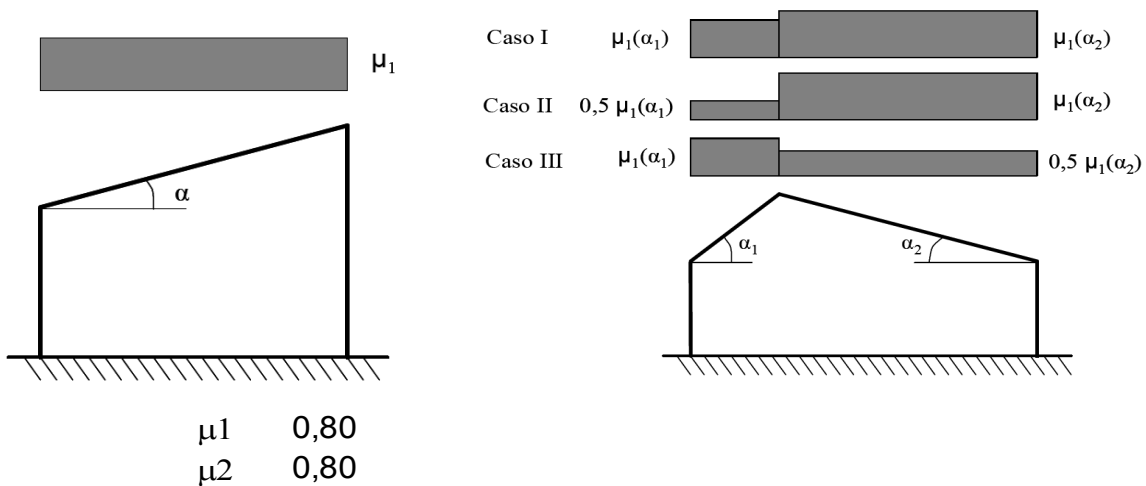
Altitudine sito:	577,00	m slm
Inclinazione copertura (α_1)	0	°
Inclinazione copertura (α_2)	10	°

valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo (q_{sk})

2,26	kN/m ²	(α_1)
2,26	kN/m ²	(α_2)

coefficiente di forma μ

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0



coefficiente di esposizione C_E

1,1

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

coefficiente termico C_t

1

carico neve

$q_s =$	1,99	kN/m ²	(α_1)
$q_s =$	1,99	kN/m ²	(α_2)

Azione del vento:

Azione Vento

$$P = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Altitudine sito (as): 577,00 m slm

Zona: 1 Veneto

velocità di riferimento (Vb)

25 m/sec

pressione cinetica di riferimento (qb)

391 N/m²

coefficiente di topografia Ct

1

coefficiente di esposizione Ce (z)

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

C

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	2 km	10 km	30 km	
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

* Categoria II in zona 1,2,3,4
Categoria III in zona 5

** Categoria III in zona 2,3,4,5
Categoria IV in zona 1

IV

Categoria di esposizione del sito	k _r	z ₀ [m]	z _{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

$$\begin{aligned} z_1 &= \text{9,5} \text{ m} & \Rightarrow & c_e(z_1) = 1,04 \\ z_2 &= \text{9,5} \text{ m} & \Rightarrow & c_e(z_2) = 1,04 \\ z_3 &= \text{9,5} \text{ m} & \Rightarrow & c_e(z_3) = 1,04 \end{aligned}$$

coefficiente dinamico Cd

1

Azione sismica

Per quanto attiene alla caratterizzazione dell'area di intervento si rimanda ai contenuti della relazione geologica elaborata dal geologo Tollardo Alfonso, (vedi P-R 340-03 Relazione Geologica e Geotecnica) e alla Relazione tecnica del progetto preliminare (vedi P-R 110-02 Relazione tecnica).

La struttura dell'edificio in base alla vigente normativa in materia di costruzioni dovrà essere in grado di rispondere ad un sisma i cui parametri di partenza per la definizione degli spettri di risposta sono:

Tipo di costruzione	2
Vn	100
Classe d'uso	IV
Località: Belluno, Lamon, Piei Latitudine ED50 46,0413° (46° 2' 29") Longitudine ED50 11,7488° (11° 44' 56") Altitudine s.l.m. 576,93 m	Dettagli...
Zona sismica	Zona 3
Vr	Default (200)

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(sec)
SLO	Default (81)	120	0.0829	2.427	0.286
SLD	Default (63)	201	0.1031	2.434	0.304
SLV	Default (10)	1898	0.2516	2.488	0.35
SLC	Default (5)	2475	0.2768	2.501	0.354

Resistenza al fuoco

Tutte le strutture dovranno essere progettate con una resistenza al fuoco conforme a quanto previsto dalla specifica norma tecnica antincendio di riferimento.

Art. 3.11.1 SISTEMA STRUTTURALE

Per la realizzazione della nuova scuola di Lamon sono previste le seguenti tipologie di strutture:

- per i volumi interrati sono previsti setti e fondazioni continue in calcestruzzo armato con classe di resistenza non inferiore a C25/30 ed esposizione XC2. Da valutare in sede di progetto definitivo alla luce del dimensionamento strutturale l'opportunità di prevedere una fondazione continua a platea;
- per quanto concerne i volumi fuori terra è previsto siano realizzati con una struttura portante in pannelli di legno massiccio del tipo cross-lam assemblati a secco mediante carpenteria metallica (viti, piastre, hold-down, ecc). Il nucleo ascensore è previsto in calcestruzzo armato con classe di resistenza non inferiore a C25/30 ed esposizione XC2, mentre le scale esterne sono previste in acciaio zincato con classe di resistenza non inferiore a S275;
- la struttura in X-lam poggerà su soletta piena in calcestruzzo armato in corrispondenza della sovrapposizione del sedime con i volumi interrati (classe di resistenza non inferiore a C25/30 ed esposizione XC1), mentre in corrispondenza dell'appoggio direttamente al terreno verrà realizzata una platea in calcestruzzo armato al fine di realizzare una base d'appoggio in grado di sopperire alla differente rigidezza esistente tra appoggio sui volumi interrati e appoggio su terreno (in parte riportato dopo esecuzione scavi per realizzazione volumi interrati). La platea sarà realizzata con calcestruzzo armato avente classe di resistenza non inferiore a C25/30 ed esposizione XC2;
- la copertura sarà realizzata in legno lamellare con orditura secondaria e principale poggianti sui pannelli in X-lam perimetrali e di spina.

La struttura del livello interrato dell'edificio è realizzata in cemento armato, opportunamente impermeabilizzato e provvisto di un'intercapedine verticale ventilata (60 cm) isolata in continuità con il cappotto, dotata di un taglio termico tra la soletta e il muro e di un vespaio drenante. La soletta di fondazione contro terra viene isolata tramite un vespaio areato realizzato con elementi in plastica tipo "igloo" posati a secco ed incastrati su piano di appoggio regolare opportunamente predisposto sui quali viene gettata la soletta in c.a.. Le pareti interrate in c.a. devono essere isolate per almeno un 1,5 di profondità rispetto al piano del terreno in continuità con il cappotto esterno.

I locali interrati vengo previsti in adiacenza all'edificio della Palestra ad una profondità superiore a quella dell'imposta delle fondazioni esistenti. Per questa ragione prima dello scavo per la realizzazione dell'interrato nella parte ad ovest del nuovo edificio, è necessario consolidare il terreno di posa delle fondazioni della Palestra attraverso una paratia e/o diaframma "berlinese" costituito da una serie di micropali di opportuna lunghezza e diametro disposti lungo una linea retta parallela alle fondazioni della Palestra e ancorati a queste attraverso un cordolo sommitale di collaborazione in calcestruzzo armato. Vista l'esiguità dello scavo e dei carichi derivanti dalla palestra esistente, non dovrebbe essere necessario ricorrere alla posa di tiranti per la stabilità della paratia. Qualora da calcolo tali dispositivi risultassero necessari, non si presentano problematiche di occupazione di aree non appartenenti alla committenza per l'ancoraggio degli stessi.

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo utilizzati sono conformi alla normativa vigente in materia (DM 14 gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni) e in particolare rispondente a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche de calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008.

Nell'esecuzione dell'armatura dell'impianto di fondazione è previsto l'impiego di acciaio ad aderenza migliorata di tipo B450C controllato in stabilimento e accompagnato dall'attestato di qualificazione secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche",

Tutti gli acciai e tutte le forniture sono accompagnate dalla "dichiarazione di prestazione DoP" con l'obbligo della Marcatura CE ai sensi del Regolamento EU 305/11; laddove tale obbligo non sussista, le forniture di acciaio sono accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

La struttura portate fuori terra (parete e solaio) di tipo X-LAM in abete risulta protetta dalla copertura. Mantenendo la impermeabilizzazione efficiente si evita l'esposizione all'acqua meteorica e, pertanto, si manterrà l'umidità relativa interna del materiale al di sotto del 20%, valore al di sotto del quale non vi è l'attivazione delle spore naturalmente presenti nel legno. Al fine di ridurre l'attacco da parte di altri elementi biologici il materiale dovrà essere trattato superficialmente con prodotti fungo-battericidi, antitarlo e antimuffa.

Il collegamento fra la struttura in legno e le strutture in c.a. potrà avvenire o attraverso un cordolo rialzato in c.c oppure su dormiente in legno ancorato alla fondazione, e sarà assicurato mediante un opportuno sistema di ancoraggio (piastre e barre filettate in acciaio, tasselli a pressione, tiranti metallici con tassello chimico/meccanico).

a) strutture verticali

Le pareti esterne sono realizzate con un nucleo in pannello multistrato tipo X-LAM, ovvero pannelli in legno lamellare di abete le cui tavole sono incollate sovrapponendo ed incrociando le fibre. Il pannello strutturale in legno di abete multistrato avrà di spessore variabile (secondo quanto descritto nel calcolo statico) con strato esterno ordito di tipo non a vista, a tre/cinque/sette strati incrociati a fibre perpendicolari fra loro, incollati mediante colla con zero emissione di formaldeide, certificati con marchio CE e muniti di numero di protocollo di approvazione europeo (ETA o EOTA), certificazione PEFC, rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- Essiccazione tecnica 12%;
- Diffusione al vapore s_d 3,4 -6,8;
- Deformazione 1mm x 10m. I pannelli saranno tagliati a misura e con tolleranze dimensionali accettabili secondo EN 324, per formazione di pareti interne ed esterne come descritto nei disegni di progetto.
- Conduttività termica $\lambda = 0.13 \text{ W/(mK)}$,
- Capacità termica di 1600 J/(kgK) (norma EN 12524);
- Reazione al fuoco è definita dall'euroclasse D-s2, d0, la velocità di carbonatazione è pari a 0,67 mm/min nel caso di combustione del solo strato esterno e di 0.76mm/min nel caso di combustione di più strati.

Per l'assemblaggio della struttura in legno al solaio del piano terra vengono posti in essere tutti gli accorgimenti e le prescrizioni derivanti dal calcolo statico e dalle esigenze tecniche e normative dovute sia all'acustica che alla tenuta all'aria dell'edificio.

A tal fine vengono impiegati materiali quali:

- Nastri e giunti in gomma posizionati in modo da "tagliare" acusticamente la struttura su tutti i perimetri onde evitare la trasmissione delle onde acustiche di calpestio;

- Nastri ermetici e cordoli sigillanti butilici o similari per assicurare la tenuta all'aria di tutti i giunti della struttura e dei perimetri relativi ai fori dove verranno alloggiati i serramenti;
- Carpenteria metallica atta a garantire il corretto collegamento tra la struttura in legno e le sottostanti strutture in cemento;
- Carpenteria metallica e viteria specificatamente concepiti per il collegamento dei componenti strutturali in legno;
- Guaina impermeabilizzante per evitare che si verifichino infiltrazioni di umidità tra la struttura in legno e il cordolo/base di appoggio in c.a. al piano terra.

Le pareti esterne avranno un sistema di coibentazione esterna "a cappotto" formata da uno strato isolante in fibra di legno completato con rasatura e finitura esterna. Internamente viene predisposta un'intercapedine per l'alloggiamento degli impianti formata da listellatura con interposto isolante e finitura a pannelli di cartongesso. Lo spessore della parete è minimo pari a 350 mm composta da:

- Pannelli di cartongesso a doppia lastra + idropittura;
- Intercapedine per impianti/isolante in lana minerale;
- Pannello multistrato strutturale;
- Isolante esterno in fibra di legno;
- Rasatura e finitura minerale a base silicati di potassio o silicati silosannici.

Protezione termica $U [W/(mqK)] = 0,16$

Protezione dal rumore $R_w [dB] = 56$

Protezione dal fuoco REI 90

b) solaio del piano terra

La realizzazione dei solai dovrà essere conforme alla normativa vigente in materia (DM 14 gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni). Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate ai solai, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

La soletta di fondazione contro terra viene realizzata tramite un vespaio areato realizzato con elementi in plastica tipo "igloo" posati a secco ed incastrati su piano di appoggio regolare opportunamente predisposto sui quali viene gettata la soletta in c.a.

I solai contro terra, al piano terra e verso i locali interrati saranno realizzati in c.l.s armato o in laterocemento a travetti prefabbricati di calcestruzzo armato e blocchi interposti in laterizio o pannelli prefabbricati, con soletta superiore di calcestruzzo dello spessore di 4 cm, cordoli di irrigidimento con calcestruzzo a prestazione garantita classe C25/30, inerte 16 mm, classe di consistenza S4 e l'armatura provvisoria di sostegno per un'altezza netta al piano di appoggio fino a 3,50 m, massima conducibilità termica 0,80 W/mk. Lo spessore complessivo deve quindi essere minimo di 24 cm (20+4). Il solaio deve venir completato con un getto integrativo in cls C 25/30 accuratamente vibrato, in modo che siano garantiti il completo riempimento delle nervature tra i blocchi di alleggerimento e delle fasce piene e delle nervature trasversali di ripartizione, l'avvolgimento dei tralicci e delle armature aggiuntive. Nelle operazioni di posa gli appoggi devono risultare complanari e deve essere prevista un'impalcatura provvisoria di sostegno con rompi tratta intermedi.

Sull'estradosso dei solai contro terra, al piano terra e verso gli interrati, opportunamente impermeabilizzato con idoneo manto anti risalita, viene posto un isolante ad alte prestazioni meccaniche resistente alla compressione per sistemi a pavimento. Il pacchetto si completa con la posa di pannelli rigidi in fibrogesso di 25 mm sulla quale verrà applicata la pavimentazione.

Protezione dal rumore $R_w [dB] = 60$ $L_{n,w} [dB] = 54$

Protezione dal fuoco REI 90

c) solaio del piano primo

Il solaio del piano primo è costituito strutturalmente da pannelli tipo X-LAM rivestiti all'intradosso con controsoffitto di pannelli di cartongesso e pacchetto all'estradosso con massetto leggero e caldana. Lo spessore minimo pari a 300 cm e composto da:

- Pannello multistrato strutturale;
- Membrana impermeabile;
- Massetto leggero;
- Sistema anticalpestio;
- caldana;
- finitura.

Protezione dal rumore $R_w [dB] = 56$ $L_{n,w} [dB] = 66$

d) La copertura

La copertura ha l'orditura principale di legno lamellare con travi segate in legno di abete, conforme a norma UNI EN 14080, con classe di resistenza conforme a norma UNI EN 1194, a sezione costante, proveniente da gestione forestale sostenibile certificata, con facce a spigolo smussato delle dimensioni previste dai calcoli statici. Il pacchetto di completamento sarà formato da tavolato a vista con isolante all'estrato e manto di copertura in lamiera. L'edificio è in classe d'uso III ai sensi del punto 2.4.2 del DM 14/01/2008, le azioni a cui la struttura è chiamata a rispondere sono, oltre al peso proprio e ai carichi permanenti, il carico di neve in copertura, il carico variabile dovuto al vento e l'azione eccezionale sismica.

La copertura ha una struttura in grado di rispondere alle seguenti caratteristiche:

- velocità di posa;
- leggerezza;
- strato di coibentazione e freno vapore;
- isolamento acustico,
- guaina traspirante,
- manto di copertura in materiale antigelivo.

Protezione termica $U [W/(mqK)] = 0,23$

Protezione dal rumore $R_w [dB] = 56$

Protezione dal fuoco REI 60

Art. 3.12 OPERE EDILI – ELEMENTI GENERALI

Sono qui descritte le opere edili a servizio del nuovo edificio scolastico di Lamon, le caratteristiche dei componenti da fornire e le modalità di realizzazione. I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Nella realizzazione dell'edificio l'appaltatore dovrà accertarsi che i materiali utilizzati nella realizzazione dell'edificio rispondano ai criteri contenuti al punto 2.4.1. del D.M 24/12/2015 -CAM al fine di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali e aumentare l'utilizzo di materiali riciclati.

Ogni materiale impiegato deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella (DM 24/12/2015):

- pitture e vernici;
- tessuti per pavimentazioni e rivestimenti;
- pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);
- adesivi e sigillanti;
- pannelli per rivestimenti interni (cartongesso);

Limite di emissione $\mu g/mc$ a 28 gg	
Benzene tricloroetilene (trielina) di 2-etilesilftalato (DEHP) Diburilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 300
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobezene	<90

Etilbenzene	< 1000
2- Butossietanolo	< 1500
Stirene	< 350

L'appaltatore in fase id approvvigionamento dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori nelle modalità indicate nel relativo capitolato. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture sono definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle indicazioni e descrizioni contenute negli elaborati grafici o relazioni tecniche allegati al progetto (Relazione illustrativa P-R 110-01, Relazione Tecnica P-R 110-02 , Schede Tecniche delle prestazioni minime dei locali P-R 330-01-32, Relazione opere elettriche P-R 3330 -33 e Linee guida per il contenimento energetico P-R 330 -34).

Art. 3.12.1 I RILIEVI CAPISALDI E TRACCIATI

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

Art. 3.12.2 LE RIMOZIONI E APPRONTAMENTI

Prima di iniziare i lavori è necessario predisporre, nel caso di edifici adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

Art. 3.12.3 GLI SCAVI E I RILEVATI

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà avviato a discarica autorizzata; qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietato, salvo altre prescrizioni, l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni ne prevedessero l'uso, il direttore dei lavori autorizzerà, con comunicazione scritta, tali interventi che saranno eseguiti dall'appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza della normativa vigente a riguardo.

Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dal direttore dei lavori.

DISERBI-TAGLIO PIANTE

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali con presenza di piante infestanti dovrà essere eseguito con un taglio raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza e più precisamente erbacea, arbustiva e legnosa da eseguire nelle parti pianeggianti, entro l'alveo, sugli argini, sulle scarpate, nelle golene e nel fondo dei fossi includendo anche la dicioccatura, l'estrazione dall'alveo di tutti i prodotti derivati dal taglio (sterpaglie, rovi, etc.) e trasporto a discarica oppure, se consentito, eliminazione per combustione fino alla completa pulizia delle aree interessate.

PROTEZIONE SCAVI

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali di abete o pino, doppia parete di tavoloni di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Saranno considerati scavi di sbancamento quelli necessari per le sistemazioni del terreno, per la formazione di cassonetti stradali, giardini, piani di appoggio per strutture di fondazione e per l'incasso di opere poste al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti ed aperti almeno da un lato. Saranno, inoltre, considerati come sbancamento tutti gli scavi a sezione tale da consentire l'accesso, con rampe, ai mezzi di scavo ed a quelli per il trasporto dei materiali di risulta.

SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligata. Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e il direttore dei lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi. Tutti gli scavi eseguiti dall'appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dal direttore dei lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili e con uno strato d'acqua costante fino a 20 cm dal fondo dello scavo, l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'estrazione della stessa; per scavi eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello superiore e costante dell'acqua e qualora non fosse possibile creare dei canali di deflusso, saranno considerati scavi subacquei e computati come tali.

Le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte e per i quali l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati.

Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dal direttore dei lavori.

La formazione dei rilevati secondo le specifiche sopraindicate dovrà comprendere:

- la preparazione di adeguate pendenze per favorire il deflusso delle acque meteoriche;
- la profilatura delle scarpate;
- eventuali ricarichi di materiale che si rendessero necessari dopo le operazioni di rullaggio e compattazione dei vari strati;
- le sagomature dei bordi.

RINTERRI E RIEMPIMENTI

I rinterri dovranno essere eseguiti riutilizzando il materiale di scavo (privi di sostanze organiche e il terreno vegetale) proveniente dallo stesso cantiere o da altri cantieri o con materiale riciclato. I riempimenti dovranno utilizzare materiale miscelato con materiale betonabile (pozzolana, granello di pozzolana, cemento, acqua) e deve essere utilizzato materiale riciclato. (DM 24/12/2015 -CAM) Tali materiali sono soggetti a controllo da parte del direttore dei lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm di spessore;

- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

Art. 3.12.4 I PONTEGGI – LE STRUTTURE DI RINFORZO

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

1) Ponteggi metallici – dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai mt 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
- il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
- sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
- tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
- la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
- dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti.

2) Ponteggi a sbalzo – saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:

- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale
- prospetto servito dal ponteggio;
- il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 mt.

3) Puntellature – dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.

4) Travi di rinforzo – potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiera con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

Art. 3.12.5 LE FONDAZIONI

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del direttore dei lavori. Per le fondazioni profonde delle parti interrato (scavo a profondità > 4,50 mt dal piano di campagna) è sufficiente regolarizzare il piano di imposta con materiale ghiaioso/sabbioso autoctono prima della stesura del magrone di sottofondazione.

Art. 3.12.6 I DRENAGGI

Tutte le opere di drenaggio dovranno essere realizzate con pietrame o misto di fiume posto in opera su una platea in calcestruzzo e cunicolo drenante di fondo eseguito con tubi di cemento installati a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Nella posa in opera del pietrame si dovranno usare tutti gli accorgimenti necessari per evitare fenomeni di assestamento successivi alla posa stessa.

DRENAGGI A RIDOSSO DI PARETI MURARIE

Le opere di drenaggio realizzate a contatto con pareti murarie realizzate controterra dovranno prevedere un completo trattamento impermeabilizzante delle superfici esterne delle pareti stesse eseguito con uno strato di guaina impermeabilizzante protetta da fondatine e polistirolo estruso a contatto con il pietrame.

Tutte le guaine dovranno estendersi a tutta la superficie verticale a contatto con la terra ed avere un risvolto che rivesta completamente la testa del muro stesso su cui dovrà essere applicata, come protezione finale, una copertina in pietra o una scossalina metallica.

Alla base del pietrame verrà realizzato un canale drenante di fondo. Il materiale lapideo, da posizionare all'interno dello scavo di drenaggio, dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm che sarà posta in opera con tutti gli accorgimenti necessari per evitare danneggiamenti al tubo di drenaggio già installato sul fondo dello scavo e fenomeni di assestamenti del terreno successivi alla posa stessa.

Art. 3.12.7 LE OPERE IN CEMENTO ARMATO

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia (DM 14 gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni) alle prescrizioni riportate nel presente capitolato prestazionale d'appalto, al progetto esecutivo delle strutture.

In particolare il calcestruzzo armato dovrà rispondere a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008.

Inoltre i calcestruzzi utilizzati nell'esecuzione devono essere prodotti con un contenuto minimo di materia riciclata di almeno il 5% in peso come stabilito nel D.M 24/12/2015 - CAM.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo da utilizzare è un calcestruzzo preconfezionato classe C 25/30. Le ulteriori specifiche saranno maggiormente dettagliate con la redazione del progetto esecutivo ed in particolare con la relazione redatta dal progettista delle opere strutturali. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.1 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite documentazione di seguito indicata:

- dichiarazione ambientale tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- un'asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo di valutazione della conformità che dimostri il rispetto del criterio.

CASSEFORME

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30°C deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri. Le casseforme saranno realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

SISTEMA DI CASSERATURA

Sistema certificato di casseratura per il banchinaggio e/o getto di solai di qualsiasi tipo, relative travi a spessore o ricalate, solette terrazzi, balconi e solette scale e pilastri. Gli elementi del sistema, i puntelli per solai ed intermedi, per le travi, le travi di orditura primaria e secondaria, i pannelli, le casseforme di sponda e protezione, le casseforme per le travi ricalate, devono essere idonei, adatti e dimensionati alla struttura da realizzare, a montaggio e smontaggio "dal basso" e garantire il completo "accecamiento" del solaio, devono consentire una procedura di disarmo predefinita ed anticipata.

Il progetto esecutivo del sistema di casseformi comprensivo di calcoli statici, schemi di montaggio è a carico dell'impresa.

CASSEFORME IN LEGNO (tavole)

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard, esenti da nodi o tarature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3 mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri. Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

CASSEFORME IN LEGNO (pannelli)

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm., con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti e all'abrasione. Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

STOCCAGGIO (tavole o pannelli)

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aereazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi. Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

CASSEFORME IN PLASTICA

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

CASSEFORME IN CALCESTRUZZO

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm² (300 Kg/cm²), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratori esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo. Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.

CASSEFORME METALLICHE

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.); i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standard di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

ARMATURA

L'acciaio da calcestruzzo armato deve essere qualificato secondo le procedure riportate nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". L'acciaio per calcestruzzo armato normalmente è fornito sotto forma di:- barre- rotoli- reti e tralicci elettrosaldati. Tutti gli acciai devono essere ad aderenza migliorata, e tutte le forniture devono essere accompagnate dalla "dichiarazione di prestazione" con l'obbligo della Marcatura CE ai sensi del Regolamento EU 305/11 laddove tale obbligo non sussista, le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico

Centrale.

I dispositivi di raccordo e di ancoraggio devono essere conformi alle norme vigenti. La superficie delle armature deve essere esente da ruggine e da sostanze che possono deteriorare le proprietà dell'acciaio o del calcestruzzo o l'aderenza fra loro. Per evitare i possibili danni indotti dall'ossidazione dei ferri ordinari d'armatura possono essere utilizzate barre d'armatura in acciaio inossidabile, barre protette con zincatura (galvanizzate) o ricoperte con uno strato di vernice protettiva.

E' opportuno che i trattamenti di zincatura e protezione mediante verniciatura siano applicati sulle barre (ed eventuali inserti) già piegate e preferibilmente assemblate. La movimentazione delle armature trattate richiede particolare cura poiché eventuali scalfitture del trattamento comprometterebbero l'effetto protettivo. Il taglio e la curvatura dei ferri d'armatura devono essere effettuati secondo le prescrizioni riportate nella documentazione progettuale. E' sempre comunque opportuno che:

- la curvatura sia effettuata con progressione regolare;
- la curvatura a temperatura inferiore a 5°C sia autorizzata dalla Direzione Lavori, che fisserà le eventuali precauzioni;
- a meno di una specifica indicazione riportata nella documentazione progettuale, sia evitato il riscaldamento delle barre per facilitarne la curvatura. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio adeguato al diametro, i diametri dei mandrini di curvatura devono essere adattati al tipo d'armatura, e non devono essere inferiori ai valori indicati dalla normativa di settore.

Le armature dovranno essere messe in opera secondo le posizioni, le prescrizioni e le indicazioni dei disegni e dei documenti del progetto esecutivo.

Le giunzioni, sia nel tipo che nella posizione, dovranno essere indicate con precisione nel progetto e dovranno essere eseguite nel massimo rispetto delle stesse prescrizioni progettuali.

ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente DM 14 gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni e rispondere alle caratteristiche specifiche richieste dal progettista sia per strutture saldate, che per strutture imbullonate con particolare attenzione per bulloni e piastre di fissaggio.

ADDITIVI

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aereanti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

ADDITIVI RITARDANTI

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

ADDITIVI ACCELERANTI

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro). Non è consentito l'uso della soda.

ADDITIVI FLUIDIFICANTI

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

ADDITIVI PLASTIFICANTI

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

ADDITIVI AEREANTI

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml per ogni 100 kg di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

RIDUTTORI D'ACQUA

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione sono di ca. 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg di cemento.

DISARMANTI

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che dovranno essere applicabili con climi caldi o freddi, non dovranno macchiare il calcestruzzo o attaccare il cemento, eviteranno la formazione di bolle d'aria, non dovranno pregiudicare successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, olii minerali, miscele e cere. Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici od alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

IMPASTI

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti. Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acquacimento e considerando anche le quantità d'acqua presente negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finale prevista dalle prescrizioni. L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del direttore dei lavori, dai relativi uffici abilitati.

POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

La posa in opera del calcestruzzo dovrà rispondere a quanto riportato nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive." Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 e a quanto nei punti successivi del presente Capitolato speciale d'appalto.

TRASPORTO

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.

Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti.

Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

VERIFICHE DEL CALCESTRUZZO A PIE' D'OPERA

Al ricevimento del calcestruzzo a piè d'opera occorre verificare:

- che nel corso del trasporto siano state applicate le precauzioni atte a ridurre la perdita di lavorabilità e ad evitare la segregazione;
- la corrispondenza tra i requisiti ed i dati riportati nei documenti d'accompagnamento;
- l'aspetto del conglomerato fresco.

Possono essere rilevate direttamente (a piè d'opera) alcune difformità legate all'aspetto del calcestruzzo quali: colore, composizione degli aggregati, diametro massimo dell'aggregato. Tali differenze devono essere segnalate al responsabile della produzione del calcestruzzo e, se del caso, danno origine al rifiuto. In conformità alle disposizioni vigenti, i controlli sulle caratteristiche del calcestruzzo fresco devono essere effettuati con prelievi a piè d'opera e, nel caso del calcestruzzo preconfezionato, i controlli devono essere eseguiti al momento dello scarico in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura. A tale scopo vengono eseguite, su un unico campione rappresentativo ottenuto secondo le procedure descritte nella UNI EN 12350-1. Si rimanda alle "Linee guida per la

messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.” Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per i controlli da effettuare sul calcestruzzo fresco.

GETTO DEL CONGLOMERATO

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto. Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche.

Si rimanda alle “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.” Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per le procedure da verificare a seconda del tipo di movimentazione del calcestruzzo: mediante canaletta, benna, nastri trasportatori, pompa.

RIPRESA DEL GETTO

Fermo restando che le operazioni di ripresa del getto di calcestruzzo vanno ridotte al minimo, si rimanda alle “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.” Redatte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale nel Febbraio 2008 per le procedure da seguire durante le riprese di getto.

COMPATTAZIONE MEDIANTE VIBRAZIONE

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

- a) interna (immersione);
- b) esterna (sulle casseforme);
- c) su tavolo;
- d) di superficie.

MATURAZIONE

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal direttore dei lavori. Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni:

Il PRERISCALDAMENTO potrà, se richiesto, essere effettuato:

- a) con getti di vapore nella betoniera;
- b) con innalzamento della temperatura dei materiali d'impasto.

In entrambi i casi verranno scaldate anche le casseforme la cui temperatura, in caso di calcestruzzi normali, non dovrà essere superiore di 5/10°C a quella dell'impasto; per calcestruzzi alleggeriti con argilla espansa, la temperatura delle casseforme non dovrà superare quella dell'impasto.

Durante il preriscaldamento, per un calcestruzzo con temperatura di 30°C, non si dovranno usare inerti con temperature superiori ai 50°C ed acqua con temperatura superiore agli 80°C; il tempo di getto non dovrà essere superiore a 40 minuti.

La fase di preriscaldamento potrà essere effettuata anche con prematurazione (ciclo lungo) di 3 ore e temperatura del calcestruzzo non inferiore a 15°C.

La fase di RISCALDAMENTO potrà essere adottata per impasti a temperatura ambiente oppure già preriscaldati.

Nel caso di calcestruzzo a temperatura ambiente si dovrà usare un ciclo di riscaldamento lungo con gradiente di temperatura non superiore ai 20/25°C/h.

I calcestruzzi preriscaldati a ciclo lungo con temperature di impasto a 30°C potranno essere sottoposti a riscaldamento con gradiente termico non superiore ai 30/35°C/h.

Durante tutte le fasi di preriscaldamento e riscaldamento si dovrà mantenere un idoneo livello di umidità dell'ambiente e dei manufatti e non dovranno verificarsi oscillazioni di temperatura.

IL RAFFREDDAMENTO

Il raffreddamento sarà eseguito con gradiente termico di 20/25°C/h fino al raggiungimento di una temperatura del calcestruzzo che abbia una differenza, in più od in meno, non superiore ai 15° C

rispetto alla temperatura esterna.

DISARMO

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

Art. 3.12.8 LE STRUTTURE IN LEGNO

I materiali e prodotti a base di legno devono rispondere ai seguenti requisiti:

- provenire da fonti legali secondo quanto previsto dal Regolamento EUTR (n995/20110 e s.m.i.);
- provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.3 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione statica di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate con legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

LEGNO MASSICCIO

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidità devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio UNI 8198 FA 145).

I valori di resistenza e di rigidità devono, ove possibile, essere determinati mediante la ISO 8375.

Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

PANNELLI IN LEGNO

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

STRUTTURE PORTANTI VERTICALI

Sia le pareti esterne che quelle interne aventi funzione portante sono realizzate con un nucleo in pannello multistrato tipo X-LAM, ovvero pannelli in legno lamellare di abete le cui tavole sono incollate sovrapponendo ed incrociando le fibre (questo al fine di poter "bloccare i movimenti del legno e stabilizzarne il comportamento ottenendo delle tabelle di parametri di calcolo certificate e normate).

Il pannello strutturale in legno di abete multistrato avrà spessore variabile (secondo quanto descritto nel calcolo statico) con strato esterno ordito di tipo non a vista, a tre/cinque/sette strati incrociati a fibre perpendicolari fra loro, incollati mediante colla con zero emissione di formaldeide, certificati con marchio CE e muniti di numero di protocollo di approvazione europeo (ETA o EOTA), che attesta tutte le prove eseguite in modo sistematico e continuativo nel corso dei cicli produttivi, certificazione PEFC, rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- Essiccazione tecnica 12%;
- Diffusione al vapore s_d 3,4 -6,8;
- Deformazione 1mm x 10m. I pannelli saranno tagliati a misura e con tolleranze dimensionali accettabili secondo EN 324, per formazione di pareti interne ed esterne come descritto nei disegni di progetto.
- Conduttività termica $\lambda = 0.13 \text{ W/(mK)}$,
- Capacità termica di 1600 J/(kgK) (norma EN 12524);

- Reazione al fuoco è definita dall'euroclasse D-s2, d0, la velocità di carbonatazione è pari a 0,67 mm/min nel caso di combustione del solo strato esterno e di 0.76mm/min nel caso di combustione di più strati.

Per l'assemblaggio della struttura vengono posti in essere tutti gli accorgimenti e le prescrizioni derivanti dal calcolo statico e dalle esigenze, anche normative, dovute sia all'acustica che alla tenuta all'aria dell'edificio.

A tal fine vengono impiegati materiali di ditte di primaria importanza nei loro settori; tali materiali comprendono:

- Nastri e giunti in gomma posizionati in modo da "tagliare" acusticamente la struttura su tutti i perimetri onde evitare la trasmissione delle onde acustiche di calpestio.
- Nastri ermetici e cordoli sigillanti butilici o similari per assicurare la tenuta all'aria di tutti i giunti della struttura e dei perimetri relativi ai fori dove verranno alloggiati i serramenti.
- Carpenteria metallica atta a garantire il corretto collegamento tra la struttura e la platea in cemento.
- Carpenteria metallica e viteria specificatamente concepiti per il collegamento dei componenti strutturali in legno.

Naturalmente tutto il materiale sopra citato è testato e certificato.

PARETI ESTERNE

Il nucleo portante è naturalmente rappresentato dalla parete in X LAM il cui spessore è dimensionato in funzione delle esigenze di carico stabilite dal progetto esecutivo.

La parete viene terminata sul lato interno con una contro parete a doppia lastra sfalsata in cartongesso, avente classe "1" di reazione al fuoco, fissata alla parete in legno mediante profili nervati in lamiera zincata, previa l'interposizione tra profili e la parete portante di una striscia in gomma per il taglio acustico.

Scopo della contro parete è quello di rivestire il pannello ed ottenere una camera d'aria atta a far passare le predisposizioni impiantistiche (spessore lastre cartongesso mm 12,5 + 12,5, intercapedine da mm 30÷40 mm), ovviamente l'intercapedine può variare in funzione delle dimensioni relative agli impianti da alloggiare (es. strutture di supporto per sanitari sospesi con cassetta a scomparsa).

Lo spazio vuoto dell'intercapedine viene successivamente riempito, prima della chiusura con le lastre di cartongesso, mediante isolante in lana minerale migliorando l'isolamento termico e acustico.

La contro parete viene finita attraverso la stuccatura e la sigillatura della testa delle viti di fissaggio e dei giunti tra le lastre eseguita previa applicazione delle strisce di supporto, per lo stucco, armate con rete tessile, terminando il tutto con la finitura prevista nel progetto esecutivo.

La parete portante sul lato esterno avrà un cappotto termico a doppio strato in fibra di legno ad alta densità per uno spessore totale minimo di 350 mm; lo strato più esterno del cappotto è del tipo pronto intonaco e su questo viene steso un doppio strato di rasatura armato con una rete annegata ed infine la "pelle" del pacchetto, vale a dire uno strato di intonaco minerale a base silicati di potassio o silicati silosannici. Si dovranno garantire l'impermeabilità agli agenti atmosferici esterni e la traspirabilità al vapore acqueo che migra attraverso la parete dall'interno verso l'esterno.

Tutto il perimetro esterno dell'edificio viene impermeabilizzato attraverso alcuni accorgimenti quali la posa di una guaina elastomerica tra la parete in legno ed il cordolo/base di appoggio in C.A. e/o legni duri e la sostituzione nel cappotto termico della fibra di legno, nei primi 60 cm di altezza ed a parità di spessore, con pannelli in polistirene estruso.

Questa combinazione di elementi, unita alla striscia in gomma che isola la base della parete in legno rispetto al cordolo in C.A., evita qualsiasi possibilità che si verifichino infiltrazioni di umidità tra l'edificio ed il suo "piede", oltre ad impedire il fenomeno dell'umidità di risalita.

Prestazioni tecniche minime:

Stratigrafia della parete:

- Spessore totale = 350 cm
- Doppia lastra in gesso rivestito di classe "1", sp. 12,5 + 12,5 mm;
- Intercapedine con lana minerale;
- Pannello strutturale in legno di abete di spessore variabile in funzione del calcolo statico;
- Primo strato isolante spessore in fibra di legno certificata porta intonaco;
- Intonaco civile, su base retinata e rasatura.

Prestazioni tecniche minime richieste per la parete esterna:

Trasmittanza termica $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
Potere fonoisolante di facciata $D_{2m,nT,w} > 48 \text{ dB}$
Protezione dal rumore $R_w [\text{dB}] = 56$
Classe di resistenza al fuoco : REI 90

PARETI INTERNE IN LEGNO

Analogamente a quanto accade per l'esterno, le pareti portanti interne hanno anch'esse un nucleo in X LAM, pannello multistrato realizzato sempre in legno d'abete ed avente le stesse caratteristiche dei pannelli esterni, l'unica differenza è che non essendoci necessità di certificazioni di tenuta all'aria possono essere impiegati pannelli con un numero di strati inferiore, il cui spessore è sempre determinato dai requisiti imposti dalla statica.

Esternamente, su entrambi i lati, la parete viene sempre completata con una contro parete a doppia lastra sfalsata in cartongesso, avente classe "1" di reazione al fuoco, fissata alla parete in legno mediante profili nervati in lamiera zincata, previa l'interposizione tra profili e la parete portante di una striscia in gomma per il taglio acustico.

Scopo della contro parete è quello di rivestire il pannello ed ottenere una camera d'aria atta a far passare le predisposizioni impiantistiche (spessore lastre cartongesso $12,5 + 12,5$, intercapedine da 40 mm), ovviamente l'intercapedine può variare in funzione delle dimensioni relative agli impianti da alloggiare (es. strutture di supporto per sanitari sospesi con cassetta a scomparsa).

Lo spazio vuoto dell'intercapedine viene successivamente riempito, prima della chiusura con le lastre di cartongesso, mediante isolante in lana minerale, migliorando l'isolamento termico e acustico. La contro parete viene finita attraverso la stuccatura e la sigillatura della testa delle viti di fissaggio e dei giunti tra le lastre eseguita previa applicazione delle strisce di supporto, per lo stucco, armate con rete tessile, terminando il tutto secondo le indicazioni del progetto esecutivo.

Prestazioni tecniche minime:

Spessore totale = 20 ÷ 24 cm

Potere fonoisolante $R'_w = 59 \text{ dB}$

Classe di resistenza al fuoco : REI 90

TETTO IN LEGNO.

Il tetto in legno è costituito, per quanto riguarda le due orditure, primaria e secondaria oltre che per elementi speciali quali capriate, monaci ecc., da travi, banchine ed arcarecci/correntini in legno lamellare e bilama di abete, sempre certificato secondo i parametri di sostenibilità precedentemente citati.

La struttura principale della copertura viene poi finita con una stratigrafia che comprende:

- Barriera antivapore, posta in opera su supporti piani, in singolo strato di poliestere non tessuto di 200g/mq e singolo strato di polietilene dello spessore di 0,3 mm, $sd > 100 \text{ m}$;
- Listelli di supporto a circa 65 cm di interasse, massima conducibilità termica 0,13 W/mk, densità 500kg/mc, sezione 6x10;
- Isolamento termoacustico in materassini traspiranti in fibra di legno, densità 60kg/mc, conducibilità termica di calcolo $< 0,04 \text{ W/mk}$, permeabilità al vapore 5;
- Doppio tavolato incrociato realizzato con tavole in abete aventi spessore 20+20 mm, massima conducibilità termica 0,13 W/mk, densità 500kg/mc;
- Guaina traspirante, resistente all'acqua, antiscivolo e antistrappo; il rivestimento superficiale è composto da un tessuto – non tessuto; lo strato separatore con giunti sovrapposti per almeno 10 cm;
- Listelli e controlistelli 4x4 e 5x5 cm o similari per realizzare la ventilazione sotto coppo e sostenere il manto esterno, posti in opera a circa 35 cm di interasse;
- Manto di copertura in materiale antigelivo;

Prestazioni tecniche minime:

Protezione termica $U [\text{W}/(\text{mqK})] = 0,23$

Potere fonoisolante $R'_w = 56 \text{ dB}$

Classe di resistenza al fuoco : REI 60

ELEMENTI DI COLLEGAMENTO MECCANICI

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate

sulla base di prove condotte in conformità alla ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

Prospetto 2

Protezione anticorrosione minima per la parti di acciaio descritta secondo la norma ISO 2081.

Art. 3.12.9 LE STRUTTURE IN LEGNO -SOLAI

La fornitura e posa in opera dei solai dovrà essere conforme alla normativa vigente in materia (DM 14 gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni) alle prescrizioni riportate nel presente capitolato speciale d'appalto, al progetto esecutivo delle strutture.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate ai solai, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

SOLAIO IN LEGNO

Solaio in tavole di compensato, consistente in pannelli di compensato multistrato ad incollaggio incrociato, in abete, massima conducibilità termica 0,13 W/mk, densità 500kg/mc, 16/18 cm;

Listelli di supporto con sezione 4x6 cm per l'ancoraggio di rivestimenti interni con tavole perline, in abete, massima conducibilità termica 0,13 W/mk, densità 500kg/mc, interasse di circa 65 cm.

SOLAIO A TRAVETTI PREFABBRICATI

Solaio di travetti prefabbricati di calcestruzzo armato e blocchi interposti in laterizio o pannelli prefabbricati, con soletta superiore di calcestruzzo dello spessore di 4 cm, cordoli di irrigidimento con calcestruzzo a prestazione garantita classe C25/30, inerte Dmax 16mm, classe di consistenza S4 e l'armatura provvisoria di sostegno per un'altezza netta al piano di appoggio fino a 3,50 m, massima conducibilità termica 0,80 W/mk. Lo spessore complessivo è quindi di 24 cm (20+4).

Il solaio deve venir completato con un getto integrativo in cls C 25/30 accuratamente vibrato, in modo che siano garantiti il completo riempimento delle nervature tra i blocchi di alleggerimento e delle fasce piene e delle nervature trasversali di ripartizione, l'avvolgimento dei tralicci e delle armature aggiuntive. Nelle operazioni di posa gli appoggi devono risultare complanari e deve essere prevista una impalcatura provvisoria di sostegno con rompitratta intermedi.

SOLAI MISTI IN C.A. E C.A.P. E BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO OD ALTRI MATERIALI

I blocchi in laterizio potranno essere di solo alleggerimento od avere funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Per entrambi i casi il profilo dei blocchi, delimitanti la nervatura di conglomerato da gettare, non dovrà ostacolare il deflusso del calcestruzzo o ridurre la sezione prevista per le nervature.

Nel caso dei blocchi con funzione collaborante, si dovrà assicurare la continuità nella trasmissione degli sforzi fra i vari elementi; le eventuali solette di completamento dovranno realizzare la totale solidarizzazione delle varie parti.

Nel caso di blocchi in materiali diversi dal laterizio (argilla espansa, etc.), questi dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti sia nel caso di impiego come blocchi collaboranti che come parti non collaboranti alla struttura. Per tali materiali, salvo altre prescrizioni, si applicheranno le specifiche già indicate.

Solai con cassaforma a perdere in materiali espansi ignifugati con reti metalliche di supporto intonaco soffitto, completi di armature metalliche antisismici, travetti in C.A. gettati contestualmente alla saletta, armata e alle travi, e cordolature.

Art. 3.12.10 LE MURATURE IN LATERIZIO

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

I laterizi usati per le murature e i solai devono avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 10% in peso. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia a vista devono avere un contenuto di

materiale riciclato di almeno il 5% in peso.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.2 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite documentazione di seguito indicata:

- dichiarazione ambientale tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025; un'asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 verificata da un organismo di valutazione della conformità che dimostri il rispetto del criterio.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dal direttore dei lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C., le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse.

Il materiale dovrà arrivare in cantiere munito di certificato di prova con indicato il tipo di destinazione d'impiego oltre a tutte le caratteristiche tecniche prevista dalla norma UNI 772-serie e in particolare: dimensioni e tolleranze, configurazione, massa volumica a secco apparente o lorda e massa volumica a secco assoluta, resistenza a compressione, contenuto di sali solubili attivi, dilatazione dall'umidità, assorbimento d'acqua, velocità iniziale di assorbimento.

Tutte le murature in mattoni saranno eseguite con materiali conformi alle prescrizioni; i laterizi verranno bagnati, per immersione, prima del loro impiego e posati su uno strato di malta di 5-7 mm. La trasmittanza del materiale non dovrà essere inferiore a quella prevista dal progetto termico.

Art. 3.12.11 GLI INTONACI

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce – cemento - gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

L'esecuzione degli intonaci interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

Gli intonaci interni ed esterni dovranno essere conformi alle norme UNI 998-1:2010 Specifiche per malte per opere murarie. Malte per intonaci interni ed esterni.

RASATURE

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c.a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su

pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici secondo le specifiche dei punti precedenti e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte. Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5.

Art. 3.12.12 LE MALTE

La preparazione delle malte dovrà essere conforme alle norme UNI 998-2:2010 Specifiche per malte per opere murarie. Malte per muratura.

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a scarica.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- a) malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- b) malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- c) malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc. di pozzolana vagliata;
- d) malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg di calce per mc di sabbia vagliata e lavata;
- e) malta bastarda formata da mc 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg di gesso da presa;
- f) malta per stucchi formata da mc 0,45 di calce spenta e mc 0,90 di polvere di marmo.

Gli impasti verranno confezionati secondo le seguenti proporzioni:

- Malta comune
 - Calce spenta in pasta mc 0,25-0,40
 - Sabbia mc 0,85-1,00
- Malta per intonaco rustico
 - Calce spenta in pasta mc 0,20-0,40
 - Sabbia mc 0,90-1,00
- Malta per intonaco civile
 - Calce spenta in pasta mc 0,35-0,45
 - Sabbia vagliata mc 0,80
- Malta grassa di pozzolana
 - Calce spenta in pasta mc 0,22
 - Pozzolana grezza mc 1,10
- Malta mezzana di pozzolana
 - Calce spenta in pasta mc 0,25
 - Pozzolana vagliata mc 1,10
- Malta fine di pozzolana
 - Calce spenta in pasta mc 0,28

- Pozzolana vagliata mc 1,05
- Malta idraulica
 - Calce idraulica q.li 1,00
 - Sabbia mc. 0,90
- Malta bastarda
 - Malta (calce spenta e sabbia) mc. 1,00
 - Legante cementizio a presa lenta q.li 1,50
- Malta cementizia
 - Cemento idraulico q.li 2,00
 - Sabbia mc. 1,00
- Malta cementizia per intonaci
 - Legante cementizio a presa lenta q.li 6,00
 - Sabbia mc 1,00
- Malta per stucchi
 - Calce spenta in pasta mc 0,45
 - Polvere di marmo mc 0,90

CALCE – POZZOLANE – LEGANTI (cementizi)

CALCE AEREA

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto.

La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

POZZOLANA

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm² (25 Kg/cm²) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

LEGANTI IDRAULICI

Sono considerati leganti idraulici:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cemento alluminoso;
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta;
- d) agglomerati cementizi;
- e) calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati.

I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

GESSI

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al

solfo di calcio.

MALTE ESPANSIVE

Sono malte speciali che dovranno essere impiegate esclusivamente sotto stretto controllo del dosaggio e del tipo di applicazione in rapporto ai dati forniti dalla casa costruttrice. L'aumento di volume che tali prodotti sono in grado di generare ha come effetto finale quello di ridurre i fenomeni di disgregazione.

MALTE CEMENTIZIE

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc. di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e dei rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

DOSAGGI

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

- a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:
 - 300 kg. di cemento/mc. sabbia per murature pietrame;
 - 400 kg. di cemento/mc. sabbia per murature in mattoni;
 - 600 kg. di cemento /mc. di sabbia per lavorazioni speciali;
- b) malta bastarda formata da mc. 0,35 di calce spenta in pasta e kg. 100 di cemento a lenta presa.

Art. 3.12.13 LE COPERTURE

Le coperture dovranno essere realizzati seguendo scrupolosamente i disegni di progetto e le indicazioni del Direttore dei lavori, eseguiti con la massima cura, assicurando il perfetto collegamento di le parti.

COPERTURE CONTINUE

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi; fondamentale importanza riveste la realizzazione dell'elemento di tenuta, disciplinata dalla norma UNI 9307-1 ("Coperture continue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta").

Le coperture continue sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Analisi degli elementi e strati funzionali:

- a) copertura non termoisolata e non ventilata:

- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;

- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) copertura ventilata ma non termoisolata:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (se necessario);
- elemento di tenuta all'acqua;
- strato di protezione.

c) copertura termoisolata non ventilata:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di tenuta all'acqua;
- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato filtrante;
- strato di protezione.

d) copertura termoisolata e ventilata:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto. Ove questi ultimi non risultino specificati in dettaglio nel progetto o, eventualmente, a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, le strutture metalliche, le strutture miste acciaio calcestruzzo, le strutture o i prodotti di legno, etc...

b) per l'elemento termoisolante si farà riferimento allo specifico articolo del presente capitolato sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si avrà cura che nella posa in opera siano: realizzate correttamente le giunzioni, curati i punti particolari, assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

c) per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

d) lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, etc..., capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.

e) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del

fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

f) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non-tessuto od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

g) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

h) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto per i relativi materiali si rinvia allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

i) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo specifico del presente capitolato). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Per la realizzazione delle coperture piane Il Direttore dei lavori opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari;

b) ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

c) a conclusione dell'opera eseguirà prove di funzionamento, anche solo localizzate, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. Avrà cura inoltre di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

COPERTURE DISCONTINUE

Per coperture discontinue (a falda) s'intendono quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi; fondamentale importanza riveste la realizzazione dell'elemento di

tenuta, disciplinata dalla norma UNI 9308-1 ("Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione. Elemento di tenuta").

Le coperture discontinue si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Salvo il caso in cui non sia diversamente previsto negli altri documenti progettuali (o nel caso in cui questi non siano sufficientemente dettagliati), ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito indicati (definiti secondo la norma UNI 8178):

a) copertura non termoisolata e non ventilata:

- elemento portante con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) copertura non termoisolata e ventilata:

- strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) copertura termoisolata e non ventilata:

- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- elemento portante;
- strato di schermo al vapore o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di supporto;
- elemento di tenuta.

d) copertura termoisolata e ventilata:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà:

- i collegamenti tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti e/o delle sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito;

- per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione. Il manto di copertura previsto sarà in materiale antigelivo.

TESTE CAMINO E ESALATORI

Nei disegni esecutivi delle coperture verranno riportate le teste camino di bagni il camino di areazione del vano scala e del vano ascensore, nei disegni esecutivi degli impianti saranno indicati i cavedi che dovranno terminare con idonea testa camino sulla copertura.

LINEE VITA

I tetti prevedono idonei sistemi di ispezione, in particolare linee vita anticaduta, in acciaio inox collaudate ed a norma UNI EN 795:2012, 353-1: 2003, 353-2:2003, accessibili da zona protetta.

Art. 3.12.14 LE IMPERMEABILIZZAZIONI

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte, salvo diverse prescrizioni, a trattamento impermeabilizzante:

- a) coperture dell'edificio;
- c) mensole di balconi/passarelle ed altri aggetti;
- d) soglie esterne, davanzali e parapetti;
- f) massetti di piani terra.
- g) tutti i raccordi verticali dei punti precedenti;
- h) pareti verticali esterne di murature interrato.

Le membrane di copertura degli edifici dovranno essere considerate in relazione allo strato funzionale che dovranno costituire (norma UNI 8178):

- strato di tenuta all'acqua;
- strato di tenuta all'aria;
- strato di schermo e/o barriera al vapore;
- strato di protezione degli strati sottostanti.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente liscia (a fratazzo o simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm.

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare uno dei seguenti tipi di posa:

- a) il sistema in indipendenza dovrà essere eseguito con la posa a secco della membrana impermeabile senza alcun collegamento al supporto; in questo caso lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante, dovranno essere previsti, inoltre, idonei strati di scorrimento;
- b) il sistema in semindipendenza verrà realizzato, in assenza di ghiaia o pavimentazioni di copertura, fissando lo strato impermeabile al supporto nei punti perimetrali e di particolare sollecitazione meccanica; la superficie totale dei punti di ancoraggio non dovrà essere superiore al 35% della superficie impermeabilizzante (in zone fortemente ventose tale valore verrà elevato al 56-60%);
- c) il sistema in aderenza sarà usato in situazioni di vento forte, falde di copertura a forte pendenza, in prossimità di bocchettoni, muretti, cornicioni, etc. e sarà realizzato mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel caso di utilizzo di membrane prefabbricate, nei vari materiali, si dovrà procedere al

montaggio rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota; nel caso di sola impermeabilizzazione su solai costituiti da elementi prefabbricati, tutte le zone di accostamento tra i manufatti dovranno essere ricoperte con strisce di velo di vetro posate a secco;
- posa in opera a secco di un feltro di fibre di vetro da 100 gr./mq. (barriera al vapore) per ulteriore protezione della parte di contatto della guaina con il sottofondo;
- posizionamento delle guaine (uno o due strati) con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm ed esecuzione di una saldatura per fusione confiamma e successiva suggellatura con ferro caldo (oppure incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo);
- posa in opera di uno strato di cartone catramato (strato di scorrimento) da 120 gr/mq sopra la guaina finale per consentire la dilatazione termica del manto impermeabile indipendentemente dalla pavimentazione superiore.

STRATO DI SCORRIMENTO

Verrà posto tra gli strati impermeabilizzanti ed il relativo supporto e dovrà avere caratteristiche di imputrescibilità, rigidità, basso coefficiente di attrito, buona resistenza meccanica; sarà costituito da un feltro di vetro da 50 g/mq trattato con resine termoindurenti oppure da cartonfeltro bitumato cilindrato da 300 g/mq.

Lo strato di scorrimento dovrà essere posato a secco come pure la prima membrana ad esso sovrastante che dovrà essere saldata solo nelle zone di sormonta dei teli.

Lo strato di scorrimento non dovrà essere posato in prossimità dei contorni, dei volumi tecnici della copertura, dei bocchettoni, dei caminetti di ventilazione, delle gronde e dei giunti di dilatazione, fermandosi a 20-30 cm da tali elementi.

ISOLANTI

I pannelli isolanti (poliuretano espanso) usati per la realizzazione di sistemi di impermeabilizzazione dovranno avere coibentazioni di spessore non inferiore a 4 cm. dovranno essere posati accostati e saranno fissati al supporto.

Nel caso di coperture con pendenze superiori al 20% si dovranno realizzare dei fissaggi meccanici.

I pannelli di polistirolo (in fondazione) dovranno avere una densità minima di 30-35 Kg/mc e spessore non inferiore a 2 cm.

La membrana impermeabile posta sopra i pannelli isolanti dovrà essere posata in semindipendenza mediante incollaggio nella zona centrale dei pannelli ed il metodo di incollaggio dipenderà dalla natura dell'isolante termico scelto e dal tipo di membrana impermeabilizzante prevista.

Art. 3.12.15 GLI ISOLAMENTI TERMO ACUSTICI

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza degli isolanti termici ed acustici ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.8 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, etc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, etc.).

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

LE CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DI CIASCUN ISOLANTE DOVRANNO ESSERE DESUNTE DAL PROGETTO ESECUTIVO OLTRE CHE DALLA RELAZIONE DI CALCOLO

DEL FABBISOGNO ENERGETICO. IN PARTICOLARE DOVRA' ESSERE RISPETTATO LO SPESSORE, LA CONDUTTIVITA' (w/Mk), LA CONDUTTANZA, LA MASSA VOLUMICA, LA PERMEABILITA' AL VAPORE NELL'INTERVALLO 0-50%, LA PERMEABILITA' AL VAPORE NELL'INTERVALLO 50-95%, LA RESISTENZA TERMICA DELLO STRATO.

POLIURETANI ESPANSI

Materiale a basso valore di conduttività termica, sarà fornito in prodotti rigidi o flessibili con densità tra 30/40 Kg/mc e resistenza a compressione da 3-4 Kg/cm² autoestinguenti dimensionati secondo quanto previsto nel progetto termico, e dovranno avere tutte le caratteristiche termico-igrometriche pari a quelle prescritte nel progetto termico.

POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

Realizzato con una particolare tecnica di espansione fornito in opera in lastre termocompresse a cellule perfettamente chiuse, totale impermeabilità all'acqua, autoestinguente certificato secondo le norme UNI 7819; I pannelli di questo materiale saranno forniti in spessori da 5 cm fino a 16 cm. Dimensionati secondo quanto previsto nel progetto termico, e dovranno avere tutte le caratteristiche termico-igrometriche pari a quelle prescritte nel progetto esecutivo.

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera, osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni d'uso.

PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO

Pannelli in fibra di legno e leganti inorganici conformi alla norma UNI 9714: 1990 dimensionati secondo quanto previsto nel progetto termico, e dovranno avere tutte le caratteristiche termico-igrometriche pari a quelle prescritte nel progetto termico.

PANNELLI IN LANA MINERALE

Pannelli semi rigidi realizzati con materiali di origine minerali (sabbia e silice) trattata con resine termoindurenti conforme alla norma UNI EN 13162, e dimensionati secondo quanto previsto nel progetto termico, e dovranno avere tutte le caratteristiche termico-igrometriche pari a quelle prescritte nel progetto termico.

IL PACCHETTO ISOLANTE ESTERNO "A CAPPOTTO"

Il principale rivestimento esterno sarà realizzato con il pacchetto di isolamento "a cappotto", dello spessore in grado di garantire all'involucro edilizio una trasmittanza (U) media compresa tra 0,24/0,27W/mqK e comunque in grado di rispondere alle prestazioni richieste dal progetto termico.

Art. 3.12.16 I MASSETTI

I massetti e i materiali per massetti dovranno rispondere alle norme UNI EN 13813:2004. Il massetto per la copertura degli impianti non dovrà essere inferiore a cm 5 e dovrà essere in calcestruzzo cellulare composto da acqua cemento e agente schiumogeno.

Il massetto per la posa di pavimenti interni non riscaldati o per la realizzazione di superfici finite in cls dovrà essere costituito da premiscelato a base di un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg di cemento per mc con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm 5. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Il massetto a copertura impianto di riscaldamento radiante dovrà essere costituito da premiscelato a base di cemento con idoneo additivo fluidificante e rete metallica elettrosaldata zincata maglia 50x50 mm di filo da 2 mm.

Il massetto per la posa dei pavimenti esterni sarà costituito da premiscelato in argilla espansa additivi e leganti specifici, la resistenza a compressione non dovrà essere inferiore a 90Kg/cm², i massetti dovranno avere idonee pendenze per consentire il corretto deflusso delle acque piovane.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

VESPAI

I vespai saranno eseguiti su una superficie opportunamente spianata e compattata, anche con materiale aggiunto, per impedire cedimenti di sorta; dovranno essere costituiti da spezzoni di pietrame o tufo, collocati a mano e dotati di cunicoli di ventilazione costituiti da pietrame disposto in modo adeguato oppure da tubazioni a superficie forata corrispondenti ad aperture perimetrali per l'effettiva areazione.

Dopo la ricopertura dei canali o tubi di ventilazione con pietrame di forma piatta si dovrà ottenere un piano costante e privo di vuoti eccessivi con la disposizione di pietre a contrasto sulle quali disporre uno strato di ghiaia a granulometria più fine da portare alla quota prescritta.

Art. 3.12.17 LE PAVIMENTAZIONI

Tutti i materiali per pavimentazioni impiegati dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente, e prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa. In particolare devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2010/18/CE, 2009/609/CE e 2009/967/CE relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.9 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m (0,20 Kg/m) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm² (30 Kg/cm²); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm., per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno distaccarsi di 10 mm dall'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 5 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi); gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori.

PAVIMENTAZIONI INTERNE

Per tutti gli ambienti interni è previsto un sistema di pavimentazione che abbia un aspetto monolitico, senza soluzione di continuità, tipo un pavimento industriale in resina epossidica e/o linoleum di colore a scelta della D.L..

Il pavimento industriale autolivellante di spessore mm 2-3 circa, antiacido, decontaminabile, resistente agli oli, detergenti e carburanti, realizzato su supporto esistente in cls meccanicamente solido, mediante l'impiego di resine epossidiche bicomponenti, pure al 100% previa applicazione di una mano di primer con resina epossidica a bassa viscosità.

Il linoleum di spessore minimo pari a 2,5 mm dovrà essere composto da olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno pigmenti e riempitivi inerti con un supporto di tela di juta (EN 548). Dovrà, inoltre, soddisfare la norma EN14041 e possedere il marchio CE.

La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica resistente all'usura, antispurco e non rimovibile.

Le pavimentazioni descritte dovranno rispondere alle seguenti esigenze:

- resistere e durare nel tempo (antiabrasione, antigraffio, resistenza i raggi UV);
- avere basso spessore ed elevata elasticità al fine di non interferire con un eventuale sistema di

- riscaldamento a pavimento;
- avere un'elevata potenzialità estetica e decorativa;
- essere igienico e di facile pulizia;

Le pareti dei servizi igienici, dei laboratori o aule in cui si svolgono attività speciali e dei depositi saranno rivestite con uno strato di resina epossidica e film poliuretanico per una altezza minima di 2,00 ml. Tutti i locali saranno dotati di battiscopa dell'altezza di cm. 10, in pvc o in legno verniciato di correlato alla pavimentazione.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE

La pavimentazione da realizzare dovrà risultare in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto. La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni riportate nel progetto esecutivo.

Le pavimentazioni pedonali, quali vialetti e le aree pavimentate dello spazio ricreativo/relazionale, si prevedono in conglomerato bituminoso colorato in pasta (tipo streetprint) da realizzarsi previa preparazione mediante posa di Binder e sottofondi. Alle pavimentazioni verranno dati profili a falde con pendenza del 1,50 % verso le orlature o verso le zone di compluvio. Le aree di parcheggio sono pavimentate con grigliati erbosi in masselli di c.l.s. autobloccanti posati sabbia opportunamente costipata.

Art. 3.12.18 I RIVESTIMENTI

I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del direttore dei lavori una campionatura completa. In particolare devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2010/18/CE, 2009/609/CE e 2009/967/CE relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.9 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza al requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg di cemento per mc e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm di spessore per rivestimenti esterni.

Art. 3.12.19 GLI INFISSI

Gli infissi esterni saranno ad alta prestazione energetica, antintrusione con finitura in legno/alluminio con tripla battuta e triplo vetro con intercapedine di gas nobile.

Per quanto riguarda gli infissi interni saranno previste porte in legno tamburate. Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal direttore dei lavori e le relative norme UNI.

Per gli infissi esterni (finestre, portefinestre, portoni vano scala) le misure si riferiscono al buco nella muratura misurato sulla facciata esterna, altezza dal davanzale esterno all'architrave finito,

larghezza dalla spalla della bucatura compreso il cappotto alla spalla opposta compreso il cappotto .

Tutti gli infissi dovranno essere certificati secondo le norme UNI ed in particolare per isolamento a tenuta dell'aria certificati secondo le norme UNI EN 12207; tenuta infiltrazioni acqua certificati secondo le norme UNI-EN 12208; resistenza sollecitazioni del vento certificati secondo le norme UNI EN 12210, isolamento termico certificati secondo le norme UNI –EN 10077-1. Le caratteristiche di isolamento termico degli infissi non potranno essere inferiori a quanto richiesto dal progetto termico. I certificati redatti secondo le UNI sopra citate dovranno essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori, che a suo insindacabile giudizio potrà richiedere prove di laboratorio oltre ai certificati forniti dal fornitore. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari, quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, avvolgitori motorizzati, bulloneria, etc., dovranno essere dei tipi fissati dal progetto e dalle altre prescrizioni, dovranno avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite, nei modi indicati dal direttore dei lavori.

Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti usati dovranno essere approvati da riconosciuti istituti di settore (CNR, UNI, istituti universitari etc.).

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

Prestazioni tecniche minime:

- $U_f \leq 1,1$ (W/mqK);
- $U_w < 1.6$ W/(mqK) e comunque rispondenti alle prestazioni richieste dal progetto termico.
- $U_g = 0,8$ W/(mqK);
- trasmissione Luce tv = 71%
- $D_{2m,n,T,w} > 48$ dB essere del tipo A3 (infiltrazioni ≤ 7 mc/h/mq e perdita di isolamento acustico inferiore o uguale a 2 dB).

CONTROTELA

Saranno realizzati o con tavole di spessore non inferiore a 2,5 cm e di larghezza equivalente a quella del telaio dell'infisso, o in metallo; la forma, la consistenza e gli eventuali materiali di rinforzo saranno fissati dal direttore dei lavori in relazione al tipo di uso ed alla posizione (infissi esterni, interni).

La posa in opera verrà effettuata con ancoraggi idonei costituiti da zanche in acciaio fissate nei supporti murari perimetrali.

TELA

Per gli infissi in legno/alluminio dovranno essere realizzati con i tipi di legno previsti, e avranno, inoltre, la conformazione richiesta dal progetto, dallo spessore delle murature e dalle prescrizioni del direttore dei lavori. Nelle operazioni di posa in opera sono comprese, a carico dell'appaltatore, tutte le sigillature necessarie alla completa tenuta degli infissi esterni.

COPRIFILI-MOSTRE

Saranno realizzati con lo stesso tipo di materiale impiegato per i telai nelle dimensioni e forme fissate dal progetto o dal direttore dei lavori; verranno applicati ai controtelai con viti di acciaio o chiodi.

AVVOLGIBILI COIBENTATI

Le persiane avvolgibili saranno realizzate con stecche coibentate di sezione di ca. $5 \times 1,5$ cm, sagomate in modo da consentire la perfetta chiusura, collegate con ganci in acciaio; la stecca di battuta avrà un'altezza di almeno 7 cm con un profilato di battuta di acciaio e paracolpi in gomma.

PERSIANE IN LEGNO

Le persiane in legno saranno a stecche accostate cerniere di tipo anuba a perno filettato con cardini a murare o a tassello ed in funzione dell'ampiezza del serramento le persiane di oscuramento potranno avere una, due o più ante ripiegabili lateralmente a pacchetto su entrambe i lati.

FRANGISOLE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SOLARE

I frangisole dovranno fornire una prestazione di schermatura solare di classe 2 o superiore come definito dalla norma UNI EN 14501:2006.

AVVOLGIBILI COIBENTATI

Le persiane avvolgibili saranno realizzate con stecche coibentate di sezione di ca. $5 \times 1,5$ cm, sagomate in modo da consentire la perfetta chiusura, collegate con ganci in acciaio; la stecca di

battuta avrà un'altezza di almeno 7 cm con un profilato di battuta di acciaio e paracolpi in gomma.

Art. 3.12.20 LE OPERE DI TINTEGGIATURA - VERNICIATURA

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.10 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e i 50° C con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, diossido di titanio, i coloranti minerali, etc..

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dal direttore dei lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissati.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione. TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche; per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

Per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a

pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinilacrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani.

Verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

Art. 3.12.21 LE OPERE IN LEGNO

I materiali e prodotti a base di legno devono rispondere ai seguenti requisiti:

- provenire da fonti legali secondo quanto previsto dal Regolamento EUTR (n995/20110 e s.m.i.);
- provenire da boschi gestiti in maniera responsabile e/o sostenibile e/o essere costituiti da legno riciclato

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.3 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Le opere in legno dovranno essere eseguite secondo le indicazioni fornite dai disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Tutti i legnami dovranno avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui saranno destinate; dovranno essere, inoltre, trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione.

I trattamenti protettivi non dovranno causare alterazioni nella forma e nel colore del legno né pregiudicare, in alcun modo, le fasi di lavorazione e verniciatura.

Le diverse parti componenti le opere in legno dovranno essere collegate solidamente fra loro con particolare riguardo a quelle destinate a trasmettere sollecitazioni strutturali.

Il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti necessari dovranno essere conformi alla normativa vigente o approvati da istituti di settore o universitari di comprovata esperienza.

I giunti dovranno avere la forma e le dimensioni fissate dal progetto realizzando una perfetta corrispondenza dei piani senza l'uso di spessori od altri materiali.

Tutte le pareti destinate ad alloggiamenti particolari (incassati nei muri) od esposte in ambienti particolarmente aggressivi od in prossimità di fonti di calore, etc. dovranno essere protette con trattamenti, oltre a quelli già indicati e sempre a carico dell'appaltatore, ed isolamenti adatti alle condizioni d'uso.

LEGNAMI

Tutti i legnami da impiegare, nei vari tipi di essenze o prodotti di lavorazione, dovranno essere conformi alle prescrizioni della normativa vigente.

Le prove sui materiali saranno effettuate secondo le norme UNI e l'umidità residua non dovrà superare i seguenti valori:

- a) serramenti esterni 12/14%;
- b) serramenti interni 8/12%;
- c) legname per impieghi esterni 14/16%.

I legnami usati per opere definitive di carpenteria e simili dovranno avere un carico di rottura a compressione (perpendicolarmente alle fibre) non inferiore a 29 N/mm² (300 Kg/cm²) ed un carico di

rottura a trazione (parallelamente alle fibre) non inferiore a 69 N/mm² (700 Kg/cm²).

I legnami usati per serramenti dovranno essere ben stagionati, esenti da nodi od altri difetti; le tavole saranno ricavate da travi diritte e si dovranno usare essenze dolci per serramenti interni e resinose per serramenti esterni.

Le lavorazioni dovranno garantire qualità e spessori indicati dai progetti con tolleranze di +/- 0,5 mm sullo spessore e di +/- 2mm sulla larghezza e lunghezza.

LEGNO LAMELLARE

Il legno lamellare da impiegare nelle costruzioni dovrà rispettare quanto stabilito dalla norma UNI EN 14080:2013. L'esecuzione dovrà attenersi alle indicazioni del progetto strutturale esecutivo. Il legno lamellare sarà costituito generalmente da manufatti realizzati con tavole di abete rosso, abete bianco e pino silvestre dello spessore di ca. 38 mm, larghezza cm 10-24 e lunghezza m 4-6 accuratamente selezionate ed essiccate artificialmente con tasso finale di umidità compreso fra il 7 e il 15%.

Le tavole dovranno essere regolarmente intestate e fresate per la creazione di giunti a pettine (per l'incremento della superficie di incollaggio tra le teste delle tavole) e, dopo l'operazione di incollaggio, dovranno essere essiccate in tempi e modi adeguati; le serie di tavole incollate vengonodefinte lamelle.

Il successivo incollaggio delle lamelle dovrà essere eseguito con colle all'urea formaldeide per i manufatti destinati ad ambienti interni e con colle alla resorcina per manufatti destinati ad ambienti umidi o aperti e la durata del periodo di incollaggio (effettuato con apposite presse) non dovrà essere inferiore alle 16-20 ore.

La curvatura degli elementi non lineari dovrà essere effettuata con un raggio di curvatura maggiore o uguale a m 6.

Al termine del periodo di indurimento della colla potranno essere eseguite le operazioni di piallatura, taglio, sagomatura e impregnazione.

Tutte le parti metalliche, cerniere, appoggi dovranno essere realizzati in modo conforme ai calcoli strutturali eseguiti per il loro dimensionamento e dovranno essere trattati con le verniciature richieste prima della posa in opera degli elementi.

Per il calcolo ed il dimensionamento delle strutture in legno lamellare dovranno essere utilizzate le vigenti normative europee di riferimento in tale materia con le adeguate certificazioni richieste in tal senso.

RECINZIONI

Nel caso di delimitazioni di aree da realizzare con recinzioni in legno, tali opere dovranno essere eseguite con passoni di castagno dell'altezza minima fuori terra di m 1,20 per bordi percorsi e m 1,50 per protezioni di aree posti alla distanza di cm 1,20 con filagne di collegamento della testa dei passoni ed incrociate nell'interasse dei passoni stessi; tutto il legname utilizzato dovrà essere sottoposto a preventivo trattamento con impregnante protettivo e le parti da interrare ad una spalmatura aggiuntiva di bitume o vernici altamente protettive.

Art. 3.12.22 LE OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI

L'acciaio utilizzato nella costruzione per usi strutturali deve essere prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato:

- acciaio da formo elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Il materiale deve essere prodotto in modo da escludere che nelle materie prime siano presenti accumuli di metalli pesanti pericolosi in concentrazione superiore allo 0,025% (fatta eccezione per i componenti di lega).

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.4 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare

concentrazioni di tensioni residue. I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno; nel caso di irregolarità questi verranno rifiniti con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzati con:

- a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dal direttore dei lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica; le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai - 5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;
- b) bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica;
- c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere inoltre effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno infine applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

FERRO – ACCIAIO

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per barre lisce o ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire, in ogni caso le travature in acciaio della copertura, i controventi di falda e i collegamenti saranno in acciaio S235.

ACCIAIO INOSSIDABILE

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

Nel caso dell'acciaio inossidabile esistono delle condizioni strutturali del materiale stesso che lo rendono estremamente resistente a processi di corrosione o deterioramento; l'unico aspetto di incompatibilità di rilievo è determinato dalla poca aderenza della calce o malte con composti di calce sulla superficie dell'acciaio stesso a causa della difficoltà di aggrappaggio.

Anche nell'acciaio inossidabile esiste un rischio ridotto di ossidazione che può verificarsi per imperfezioni o motivi meccanici (al di sotto dello strato di ossido di cromo) di difficile visibilità e quindi con un livello elevato di pericolosità.

GHISA MALLEABILE PER GETTI

Tutti i materiali in ghisa dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni citate; verranno considerati due gruppi di ghisa malleabile:

- a) ghisa bianca (GMB) ottenuta per trattamento termico in atmosfera decarburante;

b) ghisa nera (GMN) ottenuta per trattamento termico in atmosfera neutra.

Sono individuati, per entrambi i gruppi, sette tipi di ghisa GMB o GMN (35-40-45-50-55-65-70) con caratteristiche meccaniche diverse e resistenze a trazione variabili da 3,4 a 6,8 N/mm² (da 35 a 70 Kg/cm²).

Tutti i getti di ghisa malleabile dovranno essere perfettamente lavorabili ed esenti da difetti o imperfezioni.

GHISA GRIGIA

Dovrà corrispondere alle vigenti prescrizioni e norme UNI; la ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, lavorabile ed esente da imperfezioni.

METALLI DIVERSI

Tutti i metalli impiegati saranno della migliore qualità e rispondenti alle prescrizioni e norme UNI vigenti.

RAME E LEGHE

I tubi saranno realizzati con rame CU-DHP; le prove di trazione, schiacciamento, dilatazione e le caratteristiche delle lamiere, fili, etc. saranno conformi alle suddette specifiche alle quali si rimanda anche per i materiali in ottone ed in bronzo.

ALLUMINIO E LEGHE

Tutti i prodotti in alluminio saranno conformi alla normativa indicata.

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni.

Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.

Art. 3.12.23 LE OPERE IN MARMO E PIETRE NATURALI

Per le murature in pietra naturale si prescrive l'uso di materiale di recupero (blocchetti e pietrame).

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate; il direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione, lo spessore delle lastre, la posizione dei giunti e quanto necessario alla perfetta esecuzione del lavoro. Le caratteristiche e la lavorazione delle pietre dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12057:2004.

Prodotti in pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale.

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, salvo diverse prescrizioni, è ammessa una tolleranza non superiore allo 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di 0,5-1 mm per le dimensioni lineari e del 5% per lo spessore.

Tutte le lastre di marmo ed i pezzi di pietre naturali od artificiali dovranno essere opportunamente ancorati con perni, staffe in acciaio inossidabile od in rame (nelle dimensioni e forme richieste) e malte speciali.

Dopo il fissaggio al supporto, gli eventuali vuoti saranno riempiti solo con malta idraulica, restando vietato l'uso di gesso o cementi a rapida presa.

Sarà vietato, salvo altre prescrizioni, il taglio a 45° dei bordi delle lastre che saranno ancorate, nei punti di incontro, con speciali piastre a scomparsa.

I tempi e le modalità di posa verranno fissati, di volta in volta, dalle specifiche prescrizioni o dal direttore dei lavori.

Le lastre impiegate per la realizzazione di soglie, orlature di balconi, elementi di scale, coperture esterne, etc. dovranno avere uno spessore non inferiore ai 3 cm e, nel caso di piani di appoggio o copertura esterni, adeguate inclinazioni e gocciolatoi (di sezione non inferiore ad 1 x 1 cm) che saranno ancorati con zanche di acciaio inossidabile ai relativi supporti.

La messa in opera delle parti in pietra per stipiti, architravi, gradini dovrà essere eseguita con malta di cemento, eventuali parti in muratura necessarie, stuccature, stilature e suggellature dei giunti realizzate sempre con malta di cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di

dilatazione oltre alle grappe di ancoraggio già indicate.

Tutti i marmi ed i materiali impiegati saranno conformi alla normativa vigente e dovranno avere caratteristiche di omogeneità e compattezza, dovranno essere esenti da screpolature, venature o imperfezioni e sostanze estranee ed avranno le resistenze indicate nella tabella seguente.

Tutte le forniture, in lastre, blocchi, cubetti, etc., dovranno rispondere ai requisiti suddetti ed avere le caratteristiche di uniformità e resistenza adeguate alle condizioni d'uso o richieste dalle specifiche prescrizioni.

Per le murature in pietra naturale si prescrive l'uso di materiale di recupero (blocchetti e pietrame). In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.6 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite la documentazione contestualmente indicata.

Art. 3.12.24 LE OPERE IN VETRO

I materiali da impiegare in tutte le opere in vetro dovranno corrispondere alle caratteristiche di progetto, alla normativa vigente ed alle disposizioni fornite dal direttore dei lavori.

I vetri piani saranno del tipo semplice, con spessori dai 3 ai 12 mm (lo spessore sarà misurato in base alla media aritmetica degli spessori rilevati al centro dei quattro lati della lastra) e tolleranze indicate dalle norme UNI EN 572-1-7 mentre per le caratteristiche dei materiali dovranno essere osservate le specifiche riportate nella norma UNI EN 1051-1:2005 ed i relativi metodi riportati dalla norma stessa per l'effettuazione delle prove e dei controlli sulle lastre di vetro.

Saranno considerate lastre di cristallo trattato i vetri piani colati e laminati con trattamento delle superfici esterne tale da renderle parallele e perfettamente lucide.

I cristalli di sicurezza saranno suddivisi, secondo le norme indicate, nelle seguenti 4 classi:

- 1) sicurezza semplice, contro le ferite da taglio e contro le cadute nel vuoto;
- 2) antivandalismo, resistenti al lancio di cubetti di porfido;
- 3) anticrimine, suddivisi in tre sottoclassi, in funzione della resistenza all'effetto combinato di vari tipi di colpi;
- 4) antiproiettile, suddivisi in semplici ed antischeggia.

Si definiscono, infine, cristalli greggi le lastre di cristallo caratterizzate dall'assenza del processo di lavorazione finale dopo la colatura e laminatura e con le facce esterne irregolari, trasparenti alla sola luce e con eventuali motivi ornamentali.

I vetri stratificati, costituiti da vetri e cristalli temperati, dovranno rispondere alle caratteristiche indicate dalle suddette norme e saranno composti da una o più lastre di vario spessore, separate da fogli di PVB (polivinil butirrale) o simili, con spessori finali 20 mm fino ad un max di 41 mm nel caso di vetri antiproiettile.

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale; in particolare, per lastre accoppiate si dovrà provvedere in modo tale che le superfici di appoggio siano sempre ortogonali fra loro per non introdurre sollecitazioni anomale sui giunti di tenuta.

Nella fornitura e posa in opera l'appaltatore è tenuto ad usare tutti gli accorgimenti necessari (supporti elastici, profondità di battuta, etc.) per impedire deformazioni, vibrazioni o difetti di installazione.

I sigillanti impiegati saranno resistenti ai raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (fino ad 80° C) e conformi alle caratteristiche richieste dai produttori delle lastre di vetro, normali o stratificate, cui verranno applicati.

Per la sigillatura di lastre stratificate o a camere d'aria dovranno essere impiegati sigillanti di tipo elastomerico restando comunque vietato l'uso di sigillanti a base d'olio o solventi.

La posa in opera delle lastre di vetro comprenderà qualunque tipo di taglio da eseguire in stabilimento od in opera e la molatura degli spigoli che, nel caso di lastre di grandi dimensioni, dovrà essere effettuata sempre prima della posa.

Durante la posa ed il serraggio delle lastre di vetro si dovranno osservare e rispettare tutti gli accorgimenti previsti per la dilatazione termica o le eventuali sollecitazioni strutturali ed esterne.

Tutte le suddette prescrizioni, oltre ad eventuali specifiche particolari, sono valide anche per opere con elementi di vetro strutturale (profilati ad U), per strutture in vetrocemento, lucernari, coperture speciali, etc.

STRUTTURE IN VETROCEMENTO

La realizzazione di strutture in vetrocemento dovrà essere eseguita nella piena applicazione

delle norme vigenti per le strutture in cemento armato. L'impasto per le nervature di cemento dovrà avere granulometria molto fine ed un dosaggio di 400 Kg/mc di cemento; gli elementi in vetro proverranno da stampaggio meccanico di vetro fuso in massa e saranno conformi alle norme vigenti.

Dovranno resistere ad una pressione di sfondamento non inferiore a 5.900 N (600 Kgf.) nel caso di diffusori cavi quadrati del tipo ricotto e non inferiore a 19.600 N (2000 Kgf) nel caso di diffusori temprati; dovranno inoltre resistere a sbalzi di temperatura di 30°C (diffusori ricotti) o 70°C (diffusori temprati). Le strutture in vetrocemento avranno, salvo altre prescrizioni, gli elementi annegati in una maglia di nervature che potranno essere inclinate, sagomate, orizzontali, etc. e dovranno risultare indipendenti strutturalmente dal resto dell'opera.

Le pareti realizzate con tali materiali avranno appoggi su guarnizioni continue e telai adeguati; analoghi accorgimenti dovranno essere prestati per le opere di impermeabilizzazione ed i giunti di dilatazione. Le strutture in vetrocemento dovranno essere conformi alle specifiche tecniche indicate per le opere in vetro in generale e potranno essere realizzate nei modi seguenti:

1) struttura in vetrocemento per coperture praticabili piane od inclinate, da realizzare con diffusori in vetrocemento ricotto annegati in un getto di conglomerato cementizio, formante un reticolo di travetti incrociati, armati per sovraccarico fino a 400 kgf/mq, intervetro mm 50 e fasce piane perimetrali da 80-100 mm sia per le strutture gettate direttamente in opera sia eseguite fuori opera e successivamente montate in sito con i diffusori indicati nell'elenco seguente:

- a) diffusori semplici, mm 145 × 145, spessore mm 55;
- b) diffusori semplici, mm 200 × 200, spessore mm 70;
- c) diffusori doppi, mm 190 × 190, spessore mm 80;
- d) diffusori doppi mm 145 × 145, spessore mm 105;

2) struttura in vetrocemento per pareti piane verticali, divisori, parapetti costituita da diffusori in vetro pressato ricotto annegati in un getto di conglomerato cementizio, formante un reticolo di travetti incrociati, convenientemente armati, intervetro mm 10, con armatura metallica e fasce piane perimetrali da mm 60-80 sia per le strutture gettate direttamente in opera sia eseguite fuori opera e successivamente montate in sito con i diffusori indicati nell'elenco seguente:

- a) diffusori semplici a nervatura cementizia compresa nello spessore del vetro di mm 30, con quadrati mm 200 × 200;
- b) diffusori doppi, mm 190 × 190, spessore mm 80;
- c) diffusori doppi, mm 240 × 240, spessore mm 80;
- d) diffusori doppi, mm 300 × 300, spessore mm 80.

Art. 3.12.25 LE OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.

I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.

I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni.

Dato che l'opera di trova in un'area soggetta a condizioni atmosferiche particolari (nevicata abbondanti, etc.) saranno realizzati telai aggiuntivi di protezione e supporto dei canali di gronda.

I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature; saranno del materiale richiesto, con un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 ml ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri.

Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito.

OPERE IN RAME

Tutte le opere di lattoneria (canali di gronda, scossaline, pluviali) in rame prevedranno sagome e sviluppi secondo necessità, saranno conformi alle prescrizioni di legge ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE E PROFILATI

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE IN ACCIAIO

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm. le lamiere di spessore inferiore a 3 mm, saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

LAMIERE ZINCATE

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura. Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine; in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron per la faccia esposta e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

LAMIERE ZINCATE PLASTIFICATE

Avranno rivestimenti in cloruro di polivinile plastificato o simili con spessore non inferiore a 0,15 mm od altri rivestimenti ottenuti con vari tipi di pellicole protettive.

PROFILATI PIATTI

Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste, avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mm² (da 33 a 85 Kg/mm²), avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

PROFILATI SAGOMATI

Per i profilati sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni indicate al punto precedente e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi IPE, per le travi IPN e per i profilati a T.

Art. 3.12.26 GLI ADESIVI

Composti da resine, dovranno avere totale compatibilità con i materiali aderenti e verranno distinti in base alle caratteristiche di composizione chimica o di condizioni d'uso.

ADESIVI POLICLOROPRENICI

Impiego: incollaggio laminati plastici, etc.. Caratteristiche: soluzioni acquose od in solvente, avranno ottime proprietà di resistenza ai raggi ultravioletti, all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alla temperatura.

ADESIVI A BASE DI GOMMA STIROLO-BUTADIENE

Impiego: incollaggio piastrelle di ceramica, PVC, gomma-metallo, etc..

Caratteristiche: soluzioni tipo lattice e provenienti da gomme polimerizzate a 50°C.

ADESIVI A BASE DI GOMMA NATURALE

Impiego: incollaggio di pavimentazioni, feltro, carta, etc.. Caratteristiche: soluzioni di gomma naturale o poliisoprene sintetico in solventi organici o lattice di gomma naturale.

ADESIVI EPOSSI-POLIAMMINICI

Impiego: incollaggio di metalli, legno, ceramica, etc.. Caratteristiche: resine liquide, solide, in pasta, in polvere, già miscelate con indurimento ottenibile mediante azione del calore o con sostanze da aggiungere al momento dell'applicazione.

Art. 3.12.27 LE SIGILLATURE E LE GUARNIZIONI

I sigillanti saranno costituiti da materiali resistenti e compatibili con i modi e superfici di applicazione; dovranno, inoltre, essere insolubili in acqua, stabili alle variazioni di temperatura, a perfetta tenuta e, comunque, in accordo con le specifiche prescrizioni di progetto o del direttore dei lavori. Oltre alle specifiche fissate dal progetto i sigillanti dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 9610 e UNI 9611.

La posa in opera avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici interessate che dovranno essere asciutte e ben stagionate (nel caso di intonaci o conglomerati); tutte le fasi di pulizia ed applicazione dei sigillanti saranno eseguite con modalità e materiali indicati dalle case produttrici e da eventuali prescrizioni aggiuntive.

Si dovrà, in ogni caso, prestare la massima cura per evitare qualunque tipo di incompatibilità chimica o fisica delle superfici e materiali interessati sia durante la pulizia che nelle fasi di preparazione e messa in opera dei sigillanti stessi; nel caso si verificassero tali inconvenienti l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione, completamente a suo carico, dei danni causati ed alla nuova sigillatura con materiali idonei.

Tutte le stuccature, stilature e suggellature dei giunti di opere in pietra o comunque soggette a dilatazioni termiche di una certa entità dovranno essere sempre realizzate in cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione.

I giunti sui quali intervenire con materiali sigillanti dovranno avere profondità e larghezza non inferiori a 4-5 mm, il rapporto profondità/larghezza del materiale applicato sarà di 0,5 per giunti di larghezza compresa fra 12 e 25 mm e di 0,5-1 per giunti di larghezza inferiore a 12 mm.

L'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del direttore dei lavori un'adeguata campionatura dei materiali e delle applicazioni previste.

I sigillanti in genere saranno, di norma, costituiti da nastri o fili non vulcanizzati oppure da prodotti liquidi o pastosi con uno o più componenti; avranno diverse caratteristiche di elasticità, di resistenza all'acqua, agli sbalzi di temperatura ed alle sollecitazioni meccaniche.

SIGILLANTI POLIURETANICI

Costituiti da vari elementi base, potranno essere monocomponenti o bicomponenti. Caratteristiche: resistenza all'abrasione, agli olii, al fuoco, buona flessibilità ed elasticità.

SIGILLANTI SILICONICI

Costituiti da componenti a base di polimeri siliconici. Caratteristiche: facilità di applicazione anche a varie temperature con notevole escursione (-40°C/+70°C), resistenza alla luce solare, all'ossidazione, agli agenti atmosferici.

SIGILLANTI POLISULFURICI

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisulfurici. Caratteristiche: resistenza ai solventi, ai carburanti, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti.

GUARNIZIONI

Materiali costituiti da composti plastici (PVC o poliuretano espanso) o prodotti elastomerici (copolimeri, policloroprene, etc.) avranno ottima elasticità, resistenza alle sollecitazioni meccaniche ed agli agenti esterni.

GUARNIZIONI IN PVC

Costituite da cloruro di polivinile ad alto peso molecolare. Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti ossidanti ed all'invecchiamento; temperature d'impiego comprese tra -20°C e +50°C.

GUARNIZIONI IN POLIURETANO ESPANSO

Costituite da poliuretano espanso, a celle aperte, imbevuto con miscela bituminosa. Caratteristiche:

resistenza agli acidi e basi, agli agenti atmosferici ed alle temperature fino a 100°C.

GUARNIZIONI POLICLOROPRENICHE

Costituite da composti solido-elastici di policloroprene. Caratteristiche: resistenza alle basse temperature (-20°C), all'usura meccanica, agli agenti chimici e, inoltre, autoestinguenti.

GUARNIZIONI IN ETILENE-PROPILENE

Costituite da materiale preformato in etilene-propilene. Caratteristiche: recupero elastico alle sollecitazioni meccaniche, resistenza alla temperatura da -50°C a +140°C ed all'acqua.

Art. 3.12.28 LE MATERIE PLASTICHE

Il contenuto minimo di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere almeno pari al 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui abbia specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni, oppure nel caso in cui sussistano specifici obblighi di legge.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.5 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite la documentazione contestualmente indicata.

Dovranno essere conformi alle norme vigenti ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive. Materiali in PVC.

TUBI E RACCORDI

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

TUBI DI SCARICO

Potranno avere diametri variabili (32/200), spessori da 1,8 a 3,2 mm avranno tenuta per fluidi a temperatura max di 50°C, resistenza alla pressione interna, caratteristiche meccaniche adeguate e marcatura eseguita con le stesse modalità del punto precedente.

AVVOLGIBILI IN PVC

Saranno costituiti da profilati estrusi in cloruro di polivinile rigido e dovranno corrispondere alla normativa indicata. Avranno superficie liscia ed esente da difetti, saranno resistenti agli agenti atmosferici ed avranno le battute terminali rinforzate, fine corsa in gomma ed irrigidimenti metallici; tutte le parti metalliche saranno zincate od in acciaio inossidabile.

MATERIALI IN POLIETILENE

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative.

TUBI

Avranno una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 Kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e saranno totalmente atossici.

RESINE POLIESTERI ARMATE

Saranno costituite da resine poliesteri armate con fibre di vetro, sottoposte a processo di polimerizzazione e conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni; avranno caratteristiche di resistenza meccanica, elevata elasticità e leggerezza, resistenza all'abrasione ed agli agenti atmosferici.

Le lastre saranno fornite con spessori oscillanti da 0,95 a 1,4mm e rispettiva resistenza a flessione non inferiore a 1079/2354 N/m (110/240 Kg/m). 124

Nell'individuazione delle situazioni di incompatibilità che si determinano fra le materie plastiche vengono indicate di seguito le due diverse condizioni che interessano:

– le plastiche e resine solide;

– le plastiche e resine pastose.

Art. 3.12.29 LE OPERE IN CARTONGESSO

I prodotti in gesso, denominati lastre di cartongesso, destinati alla posa in opera di sistemi a secco tipo tamponature, tramezzature e controsoffitti, devono:

- essere accompagnati dalla informazioni sul loro profilo ambientale secondo il modello delle dichiarazioni del Tipo III;
- avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate;

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi la rispondenza ai criteri stabiliti al punto 2.4.2.7 del D.M 24/12/2015 – CAM e dovrà accertarsi della rispondenza ai requisiti tramite le documentazioni contestualmente indicate.

Inoltre, i prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e comunque alle prescrizioni dettate dal Direttore dei Lavori.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto e alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le pareti ed i soffitti saranno rifiniti con doppia lastra di cartongesso su struttura in legno 40/50 mm, con interposto isolante termoacustico, rasature complete e tinteggiatura a calce.

DIVISORI IN CARTONGESSO

Le pareti divisorie possono essere costituite da doppie lastre di cartongesso, spessore 12 mm, del tipo idrorepellente, con inserimento di fibra di cellulosa o altro isolante idoneo nell'intercapedine, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 6/10 di mm con montanti a vari interassi e guide a pavimento e soffitto fissate alle strutture.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, alla finitura dei giunti, alla sigillatura con il soffitto, alla formazione di eventuali vani porta, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti.

Per tutte le tipologie di pareti divisorie dovrà essere particolarmente curata la connessione tra le nuove pareti e quelle esistenti e le pavimentazioni e i soffitti, al fine di abbattere le trasmissioni di rumore mediante interposizione di feltro insonorizzante vinilico. Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo.

CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone.

Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo..

Tali tipi di controsoffitti debbono essere fissati mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra pannelli e pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

Art. 3.12.30 LE OPERE A VERDE E SISTEMAZIONI ESTERNE

Prima di eseguire qualsiasi tipo di semina il terreno destinato a tale scopo dovrà essere accuratamente preparato con le seguenti lavorazioni:

1) Preparazione del terreno

Nel caso di terreni piani o scarpate in scavo, in relazione alla consistenza dei suoli, dovranno essere realizzati dei solchi, delle buche o gradoni per la messa a dimora delle piante o la semina; nel caso di rilevati dovranno essere creati, a mano o meccanicamente, dei solchi (dentro i quali può anche essere riportato del terreno vegetale) nei quali verranno messi a

dimora le piante oppure i semi. Tutte le operazioni di preparazione del terreno, specialmente nel caso dei rilevati, dovranno prevedere delle opere di raccolta e canalizzazione delle acque meteoriche, creazioni di eventuali cigli e quanto necessario a garantire la stabilità delle aree di intervento.

2) Concimazione

Prima delle operazioni di messa a dimora dovranno essere effettuate delle analisi chimiche del terreno per la valutazione del PH ed il dosaggio dei concimi che indicativamente potranno essere:

- a) concimi azotati: titolo medio 16%-4 Ql ettaro
- b) concimi fosfatici: titolo medio 18%-8 Ql ettaro
- c) concimi potassici: titolo medio 40%-3 Ql ettaro.

Nel caso di terreni con basse concentrazioni di sostanze organiche i concimi minerali potranno essere integrati, secondo le indicazioni fornite dal direttore dei lavori, con terriccio idoneo a tale scopo.

Tutte le operazioni di spandimento dei concimi dovranno essere effettuate a mano ed essere eseguite in modo da garantire un'omogenea distribuzione sul terreno.

3) Semina

Per le aree destinate alla semina del manto vegetale l'appaltatore, concordemente con le indicazioni fornite dal direttore dei lavori, dovrà procedere alla somministrazione di soli concimi fosfatici e potassici previa pulizia e rastrellazione a mano. I concimi azotati potranno essere utilizzati solo a germinazione avvenuta.

In relazione alle caratteristiche dei vari terreni saranno impiegate le seguenti miscele:

- Miscela n. 1 in terreni di natura calcarea
- Miscela n. 2 in terreni di medio impasto-leggeri-fertili
- Miscela n. 3 in terreni di medio impasto-argillo silicei-fertili
- Miscela n. 4 in terreni pesanti-argillosi-freschi
- Miscela n. 5 in terreni di medio impasto-in clima caldo e secco.

L'appaltatore potrà effettuare le operazioni di messa a dimora delle piante solo su precise indicazioni, sui tempi e modi, fornite dal direttore dei lavori; in ogni caso dovranno essere rispettate le distanze tra una pianta e l'altra indicate nello schema seguente:

- a) cm 25 per piante a portamento erbaceo o strisciante (*Hedera Helix*, *Hypericum Calycinum*, *Gazania Splendens*, etc.);
- b) cm 50 per piante a portamento arbustivo (*Cytisus Scoparius*, *Spartium Junceum*, *Crataegus Pyracantha*, etc.).

L'impianto sia di specie a portamento erboso che a portamento arbustivo potrà essere eseguito con impiego di macchine oppure a mano e dovrà garantire, in ogni caso, il successivo sviluppo della pianta stessa ed un idoneo taglio delle radici prima della messa a dimora.

L'appaltatore dovrà, inoltre, aver cura che non si verifichino fenomeni di pregermogliazione delle piante prima della loro messa a dimora e comunque provvedere all'immediata sostituzione delle piantine con evidenti segni di tale processo che non potranno essere utilizzate.

Per la realizzazione di tutte le opere esterne (muri di sostegno e di contenimento, percorsi pedonali, piazze e spazi di sosta, fontane, sedute, ecc.) si dovranno privilegiare materiali naturali (pietre, marmi, legni), si dovranno seguire scrupolosamente gli elaborati progettuali e le indicazioni del Direttore dei Lavori.

Art. 3.13 IMPIANTI MECCANICI – ELEMENTI GENERALI

Sono qui descritte le opere meccaniche a servizio del nuovo edificio scolastico di Lamon, le caratteristiche dei componenti da fornire, le modalità di installazione e di collaudo degli impianti meccanici.

Per le varie tipologie di impianti meccanici proposti, sono riportati i criteri e metodi utilizzati per effettuare i dimensionamenti preliminari degli stessi.

Il servizio di climatizzazione e di fornitura di energia per l'edificio dovranno essere previsti in rispetto dei criteri previsti dal DM 07/3/12/UE relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici – servizio di illuminazione e forza motrice – servizio di riscaldamento/raffrescamento".

Per tutti gli impianti aerulici, l'appaltatore deve accertarsi che i prodotti abbiano alternativamente:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma 14025.

I sistemi per la produzione di acqua calda per il climatizzazione dei locali e i sistemi di trattamento

aria sono ubicati nel locale tecnico situato nell'interrato dell'edificio scolastico. (Vedi Tavole n P-T 310 4-06 e P-T 310 5-07 e Scheda tecnica P-R 330- 03)

Art. 3.13.1 SIMBOLOGIA ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
D.M.	Decreto Ministeriale
D. L.gs	Decreto legislativo
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
L.R.	Legge Regionale
A.S.H.R.A.E.	American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco
REI	Resistenza al fuoco di una struttura
CT	Centrale termica
UTA	Unità trattamento aria
CTA	Centrale trattamento aria
VAV	Variable Air Volume
COV	Composti organici volatili

Art. 3.13.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

A servizio del nuovo edificio scolastico di Lamon dovranno essere realizzati i seguenti impianti meccanici di produzione e distribuzione di calore:

- impianto di produzione e distribuzione dell'energia termica in ambiente;
- impianto di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
- impianto di trattamento e distribuzione dell'aria;

Produzione per il riscaldamento e raffrescamento

La produzione di calore per riscaldamento e di acqua calda ad uso sanitario, data la prevalenza di utilizzi a temperatura medio alta e la necessità di elevata copertura da fonti rinnovabili, sarà realizzata di base con biomassa legnosa per mezzo di un generatore a carico automatico di pellets o cippato con rendimenti ed emissioni conformi a EN 303-5 e potenza di 70-80 kW.

Il deposito dovrà essere dimensionato per accogliere non meno di 5000kg (ca 10 m) di pellets oppure 40 mc di cippato. I combustibili dovranno essere conformi alla qualità A1 UNI14961.

Il locale caldaia sarà ubicato al piano interrato sotto la zona servizi lato Sw con il deposito interrato adiacente ma esterno al perimetro dell'edificio. L'accesso ai locali, le superfici di ventilazione affacciate su intercapedine e le caratteristiche di compartimentazione sono quelle previste dal D.M.28.04.2005 per impianti a combustibile liquido con $P > 35 \text{ kW}$ (salvo ulteriori indicazioni dell'Ispettorato Provinciale).

In alternativa, in caso di ristrutturazione della centrale termica della Palestra/ Centro giovani adiacente al nuovo complesso, con potenza totale esistente di 255+123 kW a gasolio, il nuovo impianto a biomassa sarà dimensionato per sopperire anche al fabbisogno della nuova scuola. In ogni caso il nuovo locale centrale termica della scuola sarà collegato con tubazione 2xDN50 adeguatamente coibentata predisposta per alimentazione o emergenza dal locale caldaia della palestra/centro giovani esistente. Per il riscaldamento (con taglio a temperatura esterna + 2°C) e raffrescamento/deumidificazione primaverile/estivo l'impianto a biomassa sarà affiancato da pompa di calore aria/acqua reversibile ad alta efficienza.

La pompa di calore aria/acqua di tipo silenzioso ad alta efficienza sarà ubicata in copertura della zona servizi in apposito pozzo ricavato in falda o zona libera se in copertura piana.

Il sistema di produzione sarà dotato di accumulo/i inerziali caldi e freddi adeguati a sopperire i picchi di prelievo in postriscaldamento/ raffreddamento del vettore aria e ad alimentare i circuiti di riscaldamento/ raffrescamento di base.

Distribuzione del vettore termico

La scelta della tipologia di terminale per la distribuzione del vettore termico dipende dalle scelte strutturali e dalla entità delle superfici vetrate con le opzioni sottoelencate:

- a) Edificio leggero e/o molto vetrato
 - impianto a pavimento a bassa inerzia con possibilità di distribuzione in raffrescamento;
- b) Edificio pesante o misto con superficie vetrata a rapporto illuminamento normale
 - impianto a pavimento;

- impianto a radiatori a bassa temperatura;

I circolatori a rotore bagnato dei generatori e della distribuzione saranno di tipo con controllo elettronico della velocità con $EEl < 0.23$ (IE3 per circolatori con motori normalizzati).

I collettori di distribuzione saranno serviti da colonne divise per piano/zona, le tubazioni a partire dalla centrale termica saranno collocate in apposito cavedio in risalita nella zona servizi e distribuite orizzontalmente a pavimento/soffitto all'interno delle strutture isolate.

Gli spessori delle coibentazioni saranno non inferiori a quanto previsto dal DPR 412/93 all.B per tipo di guaina e condizioni di posa.

Le guaine e i materiali di coibentazione a vista, in cavedio o controsoffitto dovranno rispondere alle prescrizioni di classe di reazione al fuoco previste dalla normativa di prevenzioni incendi per edilizia scolastica (DM 26/08/92 par.3.1).

Impianto di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Il sistema di produzione di acqua calda sanitaria dovrà essere in grado di produrre le seguenti quantità di acqua calda alla temperatura indicata:

- produzione di acqua calda: circa 50l/gg
- temperatura di erogazione: 40°C
- temperatura acqua fredda: 15°C

Con un tale fabbisogno si sconsigliano impianti di produzione a collettori solari termici o pompe di calore dedicate ma uno scambiatore in acciaio tubolare inserito nell'accumulo inerziale per il fabbisogno invernale e una resistenza elettrica inserita nella parte alta (volume max 100-150lt) dello stesso accumulo tecnico da far funzionare con picco di produzione del campo fotovoltaico nel periodo primaverile estivo.

Il basso contenuto d'acqua del sistema consentirà di ridurre i trattamenti termici antilegionella al solo sistema distribuzione/ricircolo con notevole risparmio energetico e sicurezza igienica.

Le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e fredda saranno adeguatamente dimensionate e realizzate in materiali adatti ad evitare incrostazioni e depositi (inox, pex) e il circuito acqua calda dovrà avere accorgimenti atti a garantire sanificazione fino in prossimità degli utilizzatori (p.es. attacchi passanti con distribuzione ad anello).

Per ridurre i consumi di acqua e acqua calda si adotteranno rubinetti a fotocellula o limitatori di portata e cacciate dei WC con doppio pulsante.

Impianto di trattamento e distribuzione aria

L'impianto di trattamento e distribuzione dell'aria avrà il compito di controllare l'umidità degli ambienti climatizzati garantendo al contempo un ricambio di aria sufficiente ad assicurare la salubrità dell'aria. L'impianto sarà ad aria primaria senza miscelazione tra aria in ingresso con l'aria espulsa. L'aria immessa negli ambienti verrà trattata durante il periodo di riscaldamento mentre verrà immessa non trattata nei rimanenti periodi. L'aria immessa verrà trattata da una o più CTA che saranno dotate almeno delle seguenti sezioni:

Lato mandata aria:

- serranda di presa aria esterna
- silenziatore di aspirazione aria esterna
- sezione di prefiltrazione con efficienza G4
- sezione di filtrazione con efficienza almeno F7
- sezione di recupero di calore
- sezione con batteria di preriscaldamento
- sezione di umidificazione
- sezione di postriscaldamento
- ventilatore di mandata a velocità di rotazione variabile
- silenziatore di mandata

Lato ripresa aria/espulsione

- serranda di ripresa
- silenziatore di ripresa
- sezione di recupero di calore
- ventilatore di ripresa/espulsione aria a velocità di rotazione variabile
- silenziatore di espulsione

Il recuperatore di calore aria-aria dovrà avere alta efficienza e potrà essere del tipo a flussi incrociati,

di tipo entalpico a flussi paralleli, termodinamico.

Nel caso di utilizzo di recuperatore entalpico a flussi paralleli dovrà essere previsto un sistema separato di estrazione dell'aria dai servizi igienici, per evitare contaminazioni dell'aria di rinnovo.

L'aria dovrà essere distribuita nei locali tramite canalizzazioni in lamiera zincata opportunamente coibentate con materiali di capacità isolante e di spessori come da DPR 412/93 oppure con canalizzazioni perisolate.

Art. 3.13.3 INTERFERENZE IMPIANTISTICHE

L'area è attualmente servita da reti tecnologiche che dovranno essere tenute in considerazione dal progettista e dall'appaltatore (vedi P-T 310 3-05):

- rete di distribuzione acqua antincendio;
- rete di scarico acque usate (nere e bianche);
- linea elettrica (MT e BT);
- distribuzione acqua sanitaria per riscaldamento edificio Centro giovani.

Durante lo svolgimento dei lavori tutte le reti che erogano servizi ad altre utenze sono oggetto dei lavori, dovranno essere mantenute in funzione e non potranno essere interrotte.

Sarà cura dell'appaltatore richiedere tracciature prima dell'effettuazione dei lavori ed individuare le soluzioni costruttive per evitare danneggiamenti o interruzioni dei servizi erogati.

Art. 3.13.4 DISPONIBILITA' FONTI ENERGETICHE E RISORSE DEL LOTTO

Per definire i fabbisogni energetici dell'edificio è stata realizzata una modellizzazione preliminare dell'edificio scolastico di Lamon che dovrà essere dotato di propria fornitura o di sistema di contabilizzazione di energia.

Di seguito vengono riportate le specifiche dei punti di consegna acqua fredda sanitaria disponibili sull'intero lotto (desunti considerando opportuni fattori di contemporaneità):

PUNTI DI CONSEGNA IDROCO SANITARIO DISPONIBILI	PORTATA	PRESSIONE
Edificio scolastico	1,5 l/s	3,0 bar

Art. 3.13.5 STRATEGIE ENERGETICO - IMPIANTISTICHE

La progettazione dovrà essere orientata al forte utilizzo di fonti rinnovabili a discapito di quelle convenzionali fossili. Le scelte impiantistiche dovranno coniugare semplicità e razionalità sia dal punto di vista della realizzazione che dal punto di vista della gestione e manutenzione. La progettazione degli impianti dovrà essere conforme a tutte le norme europee, nazionali, regionali, provinciali e comunali.

Art. 3.13.6 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti di climatizzazione estiva ed invernale saranno caratterizzati dall'adozione di apparecchiature ad elevato contenuto tecnologico alte prestazioni energetiche, elevata affidabilità e ridotti costi di gestione. Si prevede l'impiego di sistemi di generazione incernierati sull'impiego di tecnologie ad elevata percentuale di utilizzo di fonti rinnovabili quali pompe di calore di tipo reversibile (in regime invernale prelevano calore dall'aria esterna dell'ambiente), impianti solari termici, centrali di trattamento aria con altissima efficienza di calore recuperato.

Per quanto riguarda gli impianti sanitari si prevedono sistemi di produzione di acqua calda sanitaria in grado di assicurare:

- risparmio energetico volto al raggiungimento delle caratteristiche fondamentali dell'edificio a energia quasi zero";
- prestazione, sicurezza e affidabilità di funzionamento;
- semplicità di gestione e di manutenzione;
- grande flessibilità di configurazione e di prestazione;
- accurato controllo della ventilazione all'interno delle aree occupate;
- controllo della rumorosità prodotta dagli impianti;

Dovranno essere previsti e messi in atto tutti gli accorgimenti impiantistici e di gestione per eliminare

la possibilità di sviluppo e propagazione della legionella e qualsiasi altro inquinamento batterico: sistemi di disinfezione, shock termici prolungati e quant'altro sia all'uopo necessario.

Art. 3.13.7 SCELTE E SPECIFICHE IMPIANTISTICHE

Le scelte progettuali relative agli impianti meccanici saranno volte al risparmio energetico permettendo di ottenere condizioni termoigrometriche adeguate con i costi di manutenzione e gestione contenuti quali ad esempio:

- sistemi di climatizzazione che prevedano il trattamento dell'area esterna strettamente necessaria per il mantenimento della salubrità degli occupanti (impianto aria primaria) limitando il più possibile le portate di aria trattata immessa ed estratta in modo da contenere i consumi energetici (escludendo dagli ambienti trattati l'atrio e i corridoi);
- installazione di recuperatori di calore aria/aria sulle unità di trattamento aria per il recupero energetico;
- frazionamento delle portate d'aria nei locali principali per modulare l'attività ed i consumi energetici delle UTA in base al tasso di occupazione dei locali (modulazione con inverter, utilizzo di sonde di qualità dell'aria);
- attivazione indipendente degli impianti locale per locale, con correzione termica puntuale
- rispetto al regime generale di funzionamento dell'impianto di climatizzazione in modo da poter annullare o correggere effetti termici dovuti a affollamenti, esposizioni differenti
- (amplificati dalla presenza di superfici vetrate);
- controllo indipendente della temperatura interna di ciascun locale;
- modulazione dei circuiti idraulici, con pompe elettroniche e suddivisione dei circuiti in funzione delle zone e delle utenze;
- produzione di acqua calda sanitaria considerando la possibilità di centralizzare gli accumuli
- per sfruttare l'energia prodotta da fonti rinnovabili: utilizzo di pompe di calore di tipo reversibile: impiego di sonde di controllo di qualità dell'aria;
- adottare un quantitativo di aria primari sufficiente ad evacuare per ciascun locale il carico latente di riferimento legato all'affollamento di progetto definito per ciascun locale.

Nel dettaglio l'impianto di climatizzazione dovrà essere studiato per poter consentire di fornire la miglior flessibilità possibile all'utente con soluzioni che permettano di ottenere condizioni termoigrometriche adeguate con costi di manutenzione e gestione contenuti.

Per contenere consumi energetici si prevederanno impianti ad aria primaria per tutto l'edificio scolastico per i soli ambienti con presenza continuativa di persone, con possibilità di esclusione degli stessi ambiente per ambiente, tramite serrande automatiche. Non si prevede pertanto di ricambiare l'aria nei corridoi e negli ingressi.

Art. 3.13.8 CLIMATIZZAZIONE DEI LOCALI

Il tipo di impianto proposto per gli edifici è funzione delle attività svolte. La progettazione dovrà tenere conto della suddivisione fra ambienti riscaldati e condizionati in funzione dell'occupazione degli spazi.

Nello specifico per il nuovo edificio scolastico verrà realizzato un impianto di riscaldamento radiante e trattamento aria primaria per le zone occupate permanentemente dalle persone. L'aria primaria sarà sottoposta a trattamento invernale.

I laboratori, i locali tecnici (CED), le aule informatiche e tutti i ad elevato carico di apparecchiature con dissipazione di calore in ambiente saranno dotati di impianti di climatizzazione invernale e se necessitano di impianti di raffrescamento autonomi.

La distribuzione dell'aria sarà realizzata su due zone principali alimentando piano terra e primo piano con canalizzazioni distinte che potranno essere a loro volta suddivise in sottozone mediante inserimento di serrande motorizzate da controllare con sensore di presenza o di qualità dell'aria (p.es. locali laboratorio informatico, biblioteca o aule comuni utilizzate in modo discontinuo).

I canali principali saranno dotati di serrande tagliafuoco in corrispondenza delle zone comparto previste dal piano prevenzione incendi e i canali secondari saranno dotati di silenziatori e di serrande di taratura.

L'impianto sarà realizzato con canali principali a sezione rettangolare realizzati in pannelli sandwich / laminato di alluminio e materiale isolante ad alta densità (PAL). Tutti i canali saranno dotati di pellicola interna antibatterica.

La distribuzione interna dovrà avvenire con bocchette opportunamente dislocate e preferibilmente con mandata e ripresa in alto e in basso contrapposte per garantire una uniforme distribuzione dell'aria in

tutto il locale e una velocità massima di 0.1 m/s nel volume convenzionale occupato.

Nelle aule sono da considerare favorevolmente distribuzioni in mandata a soffitto con condotti semicircolari o circolari realizzati in tessuto lavabile microforato che garantiscono bassissime velocità di immissione, distribuzione uniforme e igiene data la possibilità di lavare i terminali in lavatrice in modo pianificato.

I materiali dei canali e degli eventuali condotti in tessuto dovranno avere le certificazioni di reazione al fuoco e di stabilità necessari a soddisfare le caratteristiche di prevenzione incendi richieste e quindi non minori di classe 1 equivalente.

Si rimanda alle schede tecniche, redatte ambiente per ambiente, per i dettagli relativi agli specifici sistemi previsti.

Art. 3.13.9 TRATTAMENTO ACQUA METEORICA

La progettazione dovrà tenere conto degli aspetti relativi al trattamento delle acque piovane. Si prevede la realizzazione di un sistema di laminazione come indicato nella relazione idrogeologia e nelle tavole grafiche. (Vedi Tavola n° e P- R 340 03 Relazione geologica e geotecnica)

Da valutare nelle successive fasi di progettazione l'opportunità di realizzare un impianto di recupero e utilizzo per usi non potabili delle acque meteoriche provenienti dalla copertura (sciacquoni dei bagni) e/o per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza. (P- R 330 34 Linee guida per il contenimento energetico e la progettazione degli impianti di climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria).

Art. 3.13.10 PARAMETRI CLIMATICI DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento degli impianti meccanici dovrà essere effettuato considerando i dati climatici del Comune di Lamon che vengono di seguito riportati:

altitudine: 594 m s.l.m

Gradi giorno: 3522

Zona climatica: F

REGIME INVERNALE

temperatura esterna di progetto invernale b.s.: -11,2°C

UR esterna 65%

UR interna 50+/-10%

Temperatura interna di progetto: 20 +2°C

REGIME ESTIVO

Temperatura esterna di progetto invernale b.s.: 29,9°C

UR esterna non controllata

UR interna non controllata

Art. 3.13.11 LOCALI TECNICI E CAVEDI E CIRCUITI DI DISTRIBUZIONE

Si prevede la realizzazione di locali tecnici che dovranno essere tali da permettere, una volta installate tutte le apparecchiature e componenti, un'agevole spazio di manovra sia per l'esecuzione di tutte le operazioni di manutenzione ordinaria sia per l'eventuale sostituzione delle apparecchiature. I locali tecnici dovranno pertanto essere dimensionati correttamente e con una superficie tale da permettere anche eventuali future installazioni di apparecchiature senza pregiudicare il corretto funzionamento di quelle già esistenti e la loro corretta manutenzione.

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate considerando un'adeguata ed attenta integrazione architettonica che preveda mascherature idonee, funzionali anche dal punto di vista del contenimento delle emissioni acustiche, dove necessarie e realizzazioni di cavedi/vani tecnici adeguati al livello dimensionale e con finiture di livello estetico elevato.

Le possibili posizioni dei locali tecnici verranno indicate nelle planimetrie di progetto preliminare dell'edificio e potranno essere oggetto di variazione al fine di ottenere un'ottimizzazione del progetto impiantistico.

Per dare una continuità temporale all'edificio dovranno essere previsti inoltre dei cavedi su tutta l'altezza che in futuro potranno servire eventuali nuovi passaggi di tubazioni e di impianti. Si dovrà mantenere quindi un'adeguata scorta di spazio utile all'interno dei cavedi che dovrà essere come minimo il 30% della superficie totale dello stesso.

Dai collettori dei locali tecnici si dirameranno i circuiti reti fluidi opportunamente coibentati che attraverso appositi cavedi andranno a servire le diverse utenze ai diversi piani. La distribuzione dovrà

essere distinta per zone nel modo più razionale possibile. A livello impiantistico sarà preferibile utilizzare circuiti modulanti a portata variabile con regolazione a due vie per ottimizzare il risparmio energetico.

Art. 3.14 L'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto di produzione acqua calda per riscaldamento ambienti prevede la fornitura e la messa in opera di:

- unità di produzione acqua calda in luogo dedicato;
- dispositivi di sicurezza a norma di legge;
- elettropompe di circolazione a portata variabile ad alta efficienza energetica;
- valvole di regolazione automatiche;
- valvole manuali;
- tubazioni in copertura e nei cavedi tecnici;
- tubazioni di distribuzione acqua calda ai vari piani;
- unità terminali;
- coibentazione delle tubazioni;
- collari tagliafuoco;
- verniciature;
- staffaggi;
- strumentazione locale e di controllo automatico con supervisione;
- tubazione di adduzione del gas alla centrale termica con i relativi dispositivi di sicurezza e manovra;
- allacciamento al punto di consegna del gas;
- cartelli e targhe di identificazione componenti;
- *commissioning* avviamento e taratura dell'impianto;
- certificazioni di legge dell'impianto.

Art. 3.14.1 CENTRALI PRODUZIONE ACQUA CALDA

La scelta dell'impianto di produzione di calore (adeguato alle dispersioni invernali calcolate per ogni singolo ambiente degli edifici) potrà essere effettuata da un generatore di calore di potenza inferiore ai 100 kW (valore da verificare nelle successive fasi di progettazione).

Non potranno essere utilizzati sistemi di generazione di calore che utilizzino fluidi vettori pericolosi o che emettano agenti pericolosi o tossici o che producano scarti di combustione anch'essi tossici o pericolosi per l'uomo e l'ambiente.

Si dovranno privilegiare sistemi ad zero emissioni di inquinanti e CO₂ in ambiente.

Il mix dell'approvvigionamento energetico dovrà essere fortemente orientato all'utilizzo di energie rinnovabili per l'ottenimento di un'elevata prestazione energetica prevista per gli "edifici a energia quasi zero" privilegiando l'utilizzo di sistemi semplici, affidabili nel tempo e con ridotti costi di manutenzione e gestione e privi di qualunque forma di missione in atmosfera.

Art. 3.14.2 TERMINALI DI EROGAZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'erogazione dell'energia termica potrà essere affidata principalmente a:

- impianti a pannelli radianti a pavimento e/o a soffitto;
- impianti annegati negli elementi strutturali ad attivazione di massa (utilizzati sia per riscaldamento che raffrescamento);
- termostrisce;
- impianti a radiatori in bassa temperatura.

Sono da preferire impianti radianti con fluido vettore a bassa temperatura. Si dovranno prevedere reti di distribuzione con elevate prestazioni di coibenza termica al fine di contenere le perdite di distribuzione negative per il risparmio energetico.

Art. 3.15 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA

L'impianto di trattamento aria prevede la fornitura e la messa in opera di:

- unità di trattamento aria in luoghi dedicati;
- canalizzazioni per aria in luoghi dedicati (mandate e riprese);

- canalizzazioni per aria nei cavedi tecnici (mandate e riprese);
- canalizzazioni per aria di distribuzione ai vari piani (mandate e riprese);
- diffusori, bocchette di mandata e di ripresa;
- serrande tagliafuoco;
- serrande automatiche e di taratura;
- silenziatori;
- coibentazioni dei canali adeguate;
- cartelli e targhe di identificazione delle componenti;
- strumentazione locale e di controllo automatico con supervisione per ciascun edificio;
- *commissioning* avviamento e taratura dell'impianto;
- certificazioni di legge dell'impianto.

Inoltre per il dimensionamento degli impianti aerulici dovranno essere rispettati i parametri funzionali prescritti dalla normativa ASHRAE sezione 4, dal punto 4 al punto 7 ed il punto 62.1. Inoltre per il progetto HVAC dovranno essere soddisfatti i punti 7.1 e 7.2.

In particolare si dovrà porre attenzione ad aspetti quali:

- sanificazione agevole ed efficace di tutti i componenti interessati;
- scelta di materiali nobili;
- modalità di raccolta e scarico dell'acqua di condensa;
- tipologia di ventilatori plug fun ad accoppiamento diretto con il motore completo di modulazione ad inverter;
- collegamento delle tubazioni di alimentazione dell'acqua alle batterie di scambio termico in appositi box contenuti nella sagoma di ingombro della centrale di trattamento aria;
- elevatissima efficienza dei sistemi di recupero del calore con ridotte perdite di carico;
- umidificazione con acqua trattata con sistema anti legionella;
- sonde di qualità dell'aria;
- batterie di pre e post riscaldamento;
- batterie di raffreddamento;
- sistemi di filtraggio aria adeguati alle tipologie dei locali servili;
- bacinelle raccogli condense senza ristagno di acqua;
- canali di distribuzione dell'aria con trattamenti antibatterici.

Art. 3.15.1 LOCALI CENTRALI TRATTAMENTO ARIA

I locali tecnici che ospiteranno le unità di trattamento aria dovranno essere di dimensioni tali da permettere la corretta e regolare manutenzione delle apparecchiature. Le valvole di regolazione ed in genere tutta la parte impiantistica se installato all'esterno dovrà essere prevista in appositi box contenuti nella sagoma di ingombro della centrale di trattamento aria.

Si prevede di utilizzare, come locali tecnici, i locali ricavati nell'interrato dell'edificio. Le possibili posizioni dei locali tecnici sono indicate nelle planimetrie di progetto preliminare e potranno essere oggetto di variazione al fine di ottenere un'ottimizzazione del progetto impiantistico. Sarà preferibile utilizzare circuiti modulanti a portata variabile per ottimizzare il risparmio energetico.

Art. 3.15.2 IL FUNZIONAMENTO IMPIANTO AREALUICO

Il funzionamento dell'impianto ad aria primaria prevede il trattamento dell'aria esterna (preriscaldamento ed umidificazione invernale) in modo da raggiungere le condizioni igrometriche (umidità specifica) richieste ed un post riscaldamento in modo da ottenere condizioni termiche in mandata dell'aria (differenti per il funzionamento invernale e per quello estivo) che non generino situazioni di disagio o di discomfort.

Negli ambienti, ove richiesto, l'umidità relativa sarà controllata mediante la rimozione del carico latente mediante ventilazione con aria primaria avente portata ed umidità specifica adeguate.

Per quanto riguarda l'impianto tutt'aria i parametri ambientali (temperatura, umidità relativa) saranno controllati mediante le portate d'aria assicurate dall'impianto. Dovranno essere garantiti sistemi di ricircolo dell'aria con controllo della qualità della stessa tramite apposite sonde. La percentuale di aria di rinnovo sarà modulata in funzione dell'affollamento dei locali.

Art. 3.15.3 POSIZIONAMENTO PRESE ARIA ESTERNA E CAMINI DI ESPULSIONE

In copertura dell'edificio sarà necessario prevedere:

- installazione dei camini di espulsione fumi, qualora la CT non venga posizionata presso la palestra esistente, bensì nell'interrato della nuova scuola;
- installazione delle espulsioni aria dalle UTA e dagli estrattori;

La progettazione dovrà essere effettuata in modo da impedire interferenze tra i punti di espulsione e di prese d'aria esterna.

In particolare i punti di espulsione dovranno essere ad una altezza tale da favorire la rapida dispersione dell'aria/fumi, dovranno essere posizionati in modo da superare eventuali muri/canalizzazioni adiacenti e saranno orientati in considerazione della direzione predominante dei venti. Le prese d'aria delle UTA dovranno essere installate in posizioni protette dai punti di espulsione ed orientate in modo idoneo ad impedire l'espulsione dei fumi o aria espulsi.

Art. 3.15.4 DISPOSIZIONI MACCHINE E PERCORSO DI MANUTENZIONE

Il posizionamento delle macchine dei canali e delle tubazioni dei locali tecnici dovrà essere effettuato predisponendo gli spazi necessari per permettere un percorso agevole in caso di manutenzioni, con uno spazio utile di passaggio, al di sotto delle tubazioni di almeno 3 metri di altezza. Se installate all'esterno per la protezione dalle intemperie dovranno essere previsti scossine o tettucci parapioggia per tutti gli strumenti e/o i dispositivi che non hanno grado di protezione adeguato all'installazione all'aperto.

Art. 3.15.5 IMPIANTO ESTRAZIONE ARIA

L'impianto di estrazione aria prevede la fornitura e la messa in opera di:

- l'estrazione dell'aria potrà essere realizzata utilizzando le UTA di aria primaria purché si adottino tutte le procedure e modalità necessarie affinché si precluda la possibilità di contaminazione tra aria estratta e aria immessa nei locali.
- unità di estrazione aria dai servizi igienici in luoghi dedicati;
- canalizzazioni per aria in luoghi dedicati;
- canalizzazioni per aria nei cavedi tecnici;
- canalizzazioni per aria di distribuzione ai vari piani;
- bocchette di ripresa;
- serrande tagliafuoco;
- staffaggi;
- cartelli e targhe di identificazione componenti;
- strumentazione locale e di controllo automatico con supervisione;
- *commissioning* avviamento e taratura dell'impianto;
- certificazioni di legge dell'impianto.

Art. 3.16 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto idrico sanitario prevede la fornitura e la messa in opera di:

- collegamento con il punto di consegna dell'acqua potabile; dispositivi di sicurezza a norma di legge;
- tubazioni nei cavedi tecnici;
- tubazioni di distribuzione acqua alle varie utenze;
- valvole manuali;
- rete di distribuzione acqua calda e fredda alle varie utenze;
- coibentazione delle tubazioni;
- collari tagliafuoco;
- verniciature;
- staffaggi;
- bollitori per produzione locale di acqua calda sanitaria e relativa rubinetteria;
- cartelli e targhe di identificazione componenti;
- *commissioning* avviamento e taratura dell'impianto;
- certificazioni di legge dell'impianto.

La rete di distribuzione di acqua sanitaria sarà costituita da:

- un gruppo di surpressione (se necessario);
- una rete di distribuzione di acqua fredda sanitaria;
- una rete di scarico;
- apparecchi sanitari e relative rubinetterie.

L'acqua calda sanitaria potrà essere prodotta attraverso l'utilizzo di più boiler delocalizzati, posizionali in appositi locali tecnici, che potranno essere collegati anche a collettori solari o alle batterie di recupero calore (ad esempio gruppi frigo) destinati all'integrazione della produzione di acqua calda (sanitaria o per il riscaldamento).

E' vietato l'impiego di bollitori elettrici. Gli impianti dovranno essere in grado di minimizzare il consumo di acqua mediante l'impiego ad esempio di rubinetti frangigetto e di cassette di scarico a bassa portata di scarico. La distribuzione sarà eseguita mediante montanti per ciascuna colonna di servizi.

Art. 3.17 IMPIANTO RACCOLTA ACQUE METEORICHE -SCARICO ACQUE USATE

L'impianto di scarico acque usate e meteoriche prevede la fornitura e la messa in opera di:

- pluviali;
- tratti sub-orizzontali di raccolta acque meteoriche installati a vista e collegamento con le tubazioni poste sotto traccia;
- pompe di sollevamento;
- rete di distribuzione acque grigie per irrigazione esterna;
- vasche di raccolta e rilancio acque usate complete di pompe di rilancio;
- cartelli e targhe di identificazione componenti;
- commissioning e collaudo dell'impianto;
- certificazioni di legge dell'impianto.

Lo scarico delle acque usate sarà progettato prevedendo la raccolta ed il conferimento separato della acque meteoriche e delle acque usate.

L'impianto di raccolta delle acque meteoriche sarà costituito da:

- pluviali disposti all'interno del fabbricato;
- sistemi di pozzi a dispersione e vasche di laminazione;
- stazioni di sollevamento (se necessarie).

L'impianto di raccolta delle acque usate sarà costituito da:

- discendenti disposti all'interno del fabbricato;
- colonne di ventilazione;
- tubazioni sub-orizzontali per il collegamento con la rete fognaria con pozzetti di ispezione regolamentari;
- stazioni di sollevamento.

La rete di scarico delle acque usate a servizio del nuovo polo scolastico utilizzerà preferibilmente una rete di scarico a gravità; si dovrà prevedere la realizzazione di nuovi rami che scaricheranno la rete dell'edificio verso la rete acque nere esistente. Dovranno essere previste stazioni di sollevamento a servizio dei locali interrati e seminterrati.

Per la rete di allontanamento delle acque nere dovranno essere previste colonne di scarico per ciascun blocco di servizi realizzate in materiale plastico antirumore installate in apposito cavedio secondo le indicazioni del produttore. E' vietata la posa annegata nelle murature.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla insonorizzazione delle tubazioni di scarico, prevedendo, in tutti i percorsi verticali e/o sub-orizzontali non inseriti in cavedio o non cassettonati, l'applicazione di materiale afonizzante.

A piede di ogni colonna è prevista un'ispezione per assicurare le operazioni di manutenzione. Le tubazioni orizzontali saranno poste in opera con pendenza minima dell'1%. A piede di ogni colonna dovrà essere prevista una doppia curva a 45° per ridurre l'impatto acustico generato dalla caduta dei fluidi.

Art. 3.18 IMPIANTO ANTINCENDIO

L'impianto idrico antincendio prevede la fornitura e la messa in opera di:

- tubazioni per rete idranti sia interrata sia interna agli edifici;

- cassette idranti UNI 45;
- idranti UNI 70 e relative cassette con manichetta e lancia;
- tubazioni interrate rete idranti con relative saracinesche e collegamento agli idranti esterni;
- tubazioni all'interno degli edifici e collegamento agli idranti interni;
- stazioni di controllo impianto sprinkler ove richieste ;
- rete idrica impianto sprinkler ove richiesta:
- erogatori sprinkler ove richiesti;
- attacchi motopompa WF;
- vasche di stoccaggio acqua;
- sistemi di pressurizzazione reti antincendio;
- strumentazione locale e di controllo automatico con supervisione per ciascun edificio;
- verniciature;
- cartelli e targhe di identificazione componenti;
- *commissioning* avviamento e taratura dell'impianto:
- certificazioni di legge dell'impianto:
- centrale di pompaggio composta da una elettro pompa;

Gli idranti esterni saranno alimentati da tubazioni interrate. Le colonne di alimentazione degli idranti interni saranno derivate dall'esterno e saliranno con percorsi in cavedi ispezionabili. Saranno complete di attacchi motopompa V.V.F

Le derivazioni ai piani saranno installate nelle controsoffittature e nelle pareti per il collegamento con le cassette degli idranti nel rispetto delle norme vigenti.

La protezione antigelo, realizzata con cavo elettrico scaldante autoregolante e coibentazione esterna, deve essere prevista per le tubazioni che percorrono tratti all'aperto o in locali non riscaldati.

Art. 3.19 IMPIANTO REGOLAZIONE E CONTROLLO (SUPERVISIONE)

L'edificio scolastico avrà un presidio dal quale sarà possibile, tramite PC, controllare lo stato, il funzionamento di tutti gli impianti meccanici attraverso pagine grafiche avendo la possibilità di intervenire sulle regolazioni dell'impianto di riscaldamento, UTA, temperature ambiente dei locali, ecc.. Il sistema permetterà un accesso da remoto per almeno 4 client. L'impianto realizzato dovrà comprendere tutte le eventuali modifiche alla programmazione ed alla configurazione del sistema, richieste dalla D.L. o dalla committenza, per un periodo di almeno 3 anni, da effettuarsi a titolo gratuito dalla data di presa in consegna dell'opera.

Art. 3.20 SISTEMA DI REGOLAZIONE REMOTA

Il sistema elettronico di supervisione dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- controllo del processo in tempo reale per minimizzare i consumi energetici;
- si richiede, pertanto, che le parti degli impianti fra loro funzionalmente connesse, siano controllate dalla stessa sottostazione e quindi dallo stesso microprocessore. Tale raggruppamento permetterà di minimizzare gli inconvenienti derivanti da eventuali anomalie a livello di singola periferica.

Le apparecchiature o interfacce sistema-impianto saranno di tipo modulare, dotate di bus di collegamento e morsettiera in grado di accettare conduttori della idonea sezione. Ciascun modulo potrà trattare un unico tipo di segnale (ingressi digitali, ingressi analogici, uscite digitali, uscite analogiche) relativi ad un numero variabile di punti. I moduli destinati alle uscite analogiche per i circuiti di regolazione dovranno permettere la taratura, sul modulo stesso, del segnale in uscita di sicurezza nel caso di mancanza dell'elaborazione centrale automatica, l'intervento automatico di un regolatore analogico esterno di back-up (nel caso di mancanza di regolazione automatica), e il mantenimento dell'ultimo valore memorizzato in caso di anomalia del micro-processore.

I moduli per le uscite digitali, per il controllo dei motori, potranno essere dotati di comandi anche manuali con indicazione dello stato degli stessi. L'unità intelligente sarà dotata di memoria tampone per assicurare il mantenimento dei dati e programmi in caso di mancanza di alimentazione.

Lo standard di comunicazione sarà BACNET o KNX dedicato su di un'infrastruttura tecnologica dedicata con protocollo TCP-IP.

La raccolta dei dati tramite il sistema di supervisione sarà accessibile da remoto e disponibile per usi interni alla scuola o per pubblicazione sul sito dell'Amministrazione Comunale.

Art. 3.21 GESTIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Il funzionamento globale di tutti gli impianti tecnologici dovrà essere controllato mediante un sistema di *building automation* centralizzato in modo da ottenere un controllo continuo dell'energia impegnata negli impianti, la segnalazione automatica delle emergenze, dei guasti e/o malfunzionamenti. Con opportuni programmi di monitoraggio si potrà conoscere l'evoluzione giornaliera dei carichi termici e delle risorse impegnate così da gestire la produzione del caldo e del freddo riducendo i consumi.

Art. 3.22 DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI

Nei capitoli successivi verranno descritti i requisiti minimi tecnici dei componenti da fornire con le modalità di installazione e di collaudo degli stessi.

In ogni caso non saranno accettati componenti che al loro interno presentino materiali o fluidi vettori che possano essere pericolosi o tossici. Per quanto riguarda gli apparecchi a combustione bisognerà prestare particolare attenzione ai combustibili utilizzati ed agli scarti della combustione di modo che anche questi ultimi non siano pericolosi o tossici.

Art. 3.22.1 UNITA' TRATTAMENTO ARIA

La portata nominale sarà adeguata a soddisfare le esigenze dei locali (carichi termici) e dell'affollamento di progetto. L'unità sarà costituita da:

- Pannellatura interna in acciaio inox;
- serranda automatica aspirazione aria esterna;
- sezione di prefiltrazione aria esterna;
- sezione di filtrazione aria esterna;
- sistema di recupero calore ad alta efficienza;
- batteria di pre riscaldamento aria;
- batteria di raffreddamento aria e separatore di gocce;
- umidificatore;
- batteria di post riscaldamento aria;
- ventilatore di mandata plug fan completo di inverter;
- sezione di filtrazione aria ripresa;
- ventilatore di ripresa plug fan completo di inverter;
- serranda automatica espulsione aria.

Art. 3.22.2 SERRANDE AUTOMATICHE

Tipo: multi alette passo 100 mm a profilo aerodinamico a chiusura contrapposta.

Materiali: telaio in alluminio, alette in alluminio.

Servocomando: ON/OFF con richiusura a molla e contatto finecorsa, alimentazione 24 Vac, grado di protezione IP44.

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Velocità di attraversamento: 3 m/s max.

Art. 3.22.3 SEZIONE DI PREFILTRAZIONE ARIA ESTERNA

Tipo: pre-filtro ondulato rigenerabile in materiale sintetico Classe UNI EN 779 G3.

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Filtri: saranno di tipo ondulato a media efficienza, con reazione al fuoco classe 1, in fibra sintetica a densità crescente nel senso del flusso dell'aria e legata tramite resina, di tipo rigenerabile, con telaio in profilato di lamiera di acciaio zincato e con doppio supporto in filo zincato elettrosaldato efficienza ponderale 85 % ASHRAE 52/76.

La sezione dovrà essere corredata di attacchi per il collegamento di un pressostato differenziale, con azione di controllo sullo stato di intasamento dei filtri.

Art. 3.22.4 SEZIONE DI FILTRAZIONE ARIA ESTERNA

Tipo: Filtro multi diedro in materiale sintetico, Classe UNI EN 779 F7

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Filtri: saranno costruiti con media filtrante in carta di vetro disposta a piccole pieghe, telaio in materiale plastico, sigillante in poliuretano.

La sezione dovrà essere corredata di attacchi per il collegamento di un pressostato differenziale, con azione di controllo sullo stato di intasamento dei filtri.

Art. 3.22.5 SEZIONE DI RECUPERO CALORE

Tipo: scambiatore aria-aria (rotativo a flussi paralleli o statico a flussi incrociati) o termodinamico.

Materiali: telaio acciaio zincato, scambiatore in alluminio.

Rendimento recuperatore statico o rotativo: minimo 80%.

Aria espulsa

Portata: adeguata alle esigenze di progetto

Ingresso: estate 26 °C /50% U.R., inverno 20 °C/ 50 % U.R.

Aria esterna

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Ingresso: estate 32°C/50% U.R., inverno -12 °C /60% U.R.

Motore: elettrico adeguato alle esigenze di progetto.

Accessori: Vasca raccolta condensa in acciaio inox.

In tutti i casi di scarsa salubrità dell'aria dovrà essere previsto un sistema di recupero calore con batterie ad acqua in modo da evitare possibili contaminazioni dell'aria di rinnovo.

Art. 3.22.6 BATTERIA PRERSCALDAMENTO ARIA

Tipo di batteria: a pacco alettato in alluminio completo di tubi in rame, collettori in acciaio al carbonio, telaio in ferro zincato, sfiato d'aria automatico e rubinetto di scarico acqua.

Portata aria: adeguata alle esigenze di progetto;

Umidità specifica: 0,75 g/kgas. (inverno -12 °C /60 % U.R.)

temperatura in ingresso: -12 °C.

Potenza termica: adeguata alle esigenze di progetto.

La pressione di collaudo della batteria dovrà essere pari a 30 bar, gli attacchi saranno flangiati e l'estrazione della batteria deve essere effettuata in modo sicuro e facile dal fianco.

Art. 3.22.7 UMIDIFICATORE

Tipo: ad acqua con sanificazione antilegionella.

Portata aria: adeguata alle esigenze di progetto.

La sezione di umidificazione sarà realizzata con degli opportuni atomizzatori. L'acqua di alimentò sarà prodotta da un sistema ad osmosi inversa, alimentato da acqua di acquedotto che prevede le sezioni di decolorazione, addolcimento, osmosi inversa, sterilizzazione con raggi UV e pressurizzazione idraulica. Il sistema potrà essere usato anche come raffreddamento adiabatico estivo.

Art 3.22.8 BATTERIA POST RISCALDAMENTO

Tipo di batteria: a pacco alettato in alluminio completo di tubi in rame, collettori in acciaio al carbonio, telaio in ferro zincato, sfiato d'aria automatico e rubinetto di scarico acqua.

Portata aria: adeguata alle esigenze di progetto.

Potenza termica: adeguata alle esigenze di progetto.

La pressione di collaudo della batteria dovrà essere pari a 30 bar, gli attacchi saranno flangiati e l'estrazione della batteria deve essere effettuata in modo sicuro e facile dal fianco.

Art. 3.22.9 SEZIONE DI FILTRAZIONE ARIA RIPRESA

Tipo: filtro multi diedro in materiale sintetico, Classe UNI EN 779 F7.

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Filtri: saranno costruiti con media filtrante in carta di vetro disposta a piccole pieghe, telaio in materiale plastico, sigillante in poliuretano.

La sezione dovrà essere corredata di attacchi per il collegamento di un pressostato differenziale, con azione di controllo sullo stato di intasamento dei filtri.

Art. 3.21.10 VENTILAZIONE DI MANDATA

Tipo: plug-fan ad accoppiamento diretto con il motore completo di modulazione ad inverter.

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Caratteristiche tecniche: adeguate alle esigenze di progetto.

I gruppi motoventilatori saranno montati su basamento e dotati di antivibranti a molla dimensionati sui carichi dinamici.

I ventilatori saranno con girante in lamiera di acciaio zincato, albero in acciaio rettificato, supporti e cuscinetti a sfere auto allineanti, con tutte le parti ruotanti staticamente e dinamicamente equilibrate; la trasmissione dovrà essere protetta da apposita carenatura antinfortunistica agevolmente smontabile per permettere l'accesso a tutti gli organi.

I motori saranno di tipo chiuso autoventilati. Le trasmissioni dei ventilatori dovranno essere protette mediante carter smontabili solamente con attrezzi. Dovrà essere garantita la bassa emissione di rumorosità.

Art. 3.22.11 VENTILAZIONE DI RIPRESA

Tipo: plug-fan ad accoppiamento diretto con il motore completo di modulazione ad inverter.

Portata: adeguata alle esigenze di progetto.

Caratteristiche tecniche: adeguate alle esigenze di progetto.

I gruppi motoventilatori saranno montati su basamento e dotati di antivibranti a molla dimensionati sui carichi dinamici.

I ventilatori saranno con girante in lamiera di acciaio zincato, albero in acciaio rettificato, supporti e cuscinetti a sfere auto allineanti, con tutte le parti ruotanti staticamente e dinamicamente equilibrate; la trasmissione dovrà essere protetta da apposita carenatura antinfortunistica agevolmente smontabile per permettere l'accesso a tutti gli organi.

I motori saranno di tipo chiuso autoventilati. Le trasmissioni dei ventilatori dovranno essere protette mediante carter smontabili solamente con attrezzi. Particolare attenzione dovrà essere posta per garantire la bassa emissione di rumorosità in esercizio.

Art. 3.22.12 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE UTA

Art. 3.22.12.1 STRUTTURA

La struttura del gruppo di trattamento aria sarà realizzata mediante profili estrusi in lega di alluminio. I profili saranno realizzati in modo da non formare condensazione sull'esterno degli stessi (con condizioni termoisometriche esterne di 35°C e 60%UR); pertanto si potranno utilizzare profili a taglio termico o in alternativa fissare in modo stabile e duraturo pannelli isolanti adeguati, sulla facciata interna dei ponti termici.

La struttura di sostegno dell'unità trattamento aria sarà realizzata in profilati di acciaio zincato di spessore adeguato in modo da ripartire uniformemente i carichi.

Sul basamento della macchina dovranno essere previsti dei golfari di sollevamento tali da garantire una distribuzione uniforme ed equilibrata dei pesi per una facile e sicura movimentazione dell'apparecchiatura stessa.

3.22.12.2 PANNELLATURA

I pannelli di tamponamento saranno realizzati in lamiera plastofilmata. Si prevedono lamiere in acciaio inox per il rivestimento interno. La coibentazione sarà ottenuta mediante iniezione di poliuretano espanso tra le lamiere di contenimento o con l'applicazione in modo duraturo alle stesse lamiere di pannelli isolanti idonei.

Il pannello così formato sarà autoportante ed avrà uno spessore minimo di 48 mm.

Il fissaggio dei pannelli avverrà tramite viti di acciaio inossidabile e dovrà essere garantita la tenuta tra i pannelli al fine di evitare contaminazioni dell'aria Trattata con aria esterna non trattata.

Dovranno essere previste inoltre delle partine di ispezione, realizzate e isolate come la pannellatura stessa, complete di cerniere in lega di alluminio pressofuso ruotanti su perno di acciaio inossidabile e di maniglie (con comando anche dall'interno) atte a mantenere la pressione della guarnizione della portina stessa.

Le partine di ispezione dovranno essere di dimensioni tali da garantire una facile manutenzione delle macchine e dovranno essere installate ovunque vi siano comandi di serrande, necessità di manutenzione filtri/macchina o presenza di organi in movimento.

Per motivi di sicurezza l'apertura delle partine di accesso ad organi meccanici in movimento dovrà provocare l'arresto immediato della macchina.

Tutte le sezioni ispezionabili all'interno, saranno provviste di impianto di illuminazione realizzato con lampade stagne e tubazioni metalliche, con deviatori posti internamente ed esternamente alla macchina e con alimentazione portata esternamente alla macchina garantendo la perfetta ermeticità, il tutto realizzato rispettando la normativa vigenti.

Art. 3.22.12.3 REAZIONE AL FUOCO

Tutti i componenti della macchina, ed in particolare i filtri, l'isolamento dei pannelli, i giunti antivibranti e le guarnizioni, dovranno essere caratterizzati da una reazione al fuoco in classe 1.

Art. 3.22.12.4 RUMOROSITA' DELLA MACCHINA

Tutti i componenti della macchina, ed in particolar modo i ventilatori dovranno essere selezionati ed assemblati in modo da ridurre il più possibile la rumorosità emessa e/o trasmessa mediante le vibrazioni.

In particolare tutti i ventilatori dovranno essere montati su basamento con idonei dispositivi antivibranti, e tutte le connessioni della macchina con le canalizzazioni dovranno essere realizzate interponendo un giunto antivibrante.

Si dovranno comunque privilegiare macchine semplici ed affidabili che abbiano una rumorosità inferiore a quella massima ammessa. Dovranno essere previsti setti silenziatori per mitigare l'impatto acustico dell'impianto.

Art. 3.22.13 CANALI ARIA

Per la realizzazione dell'impianto di ventilazione si potranno utilizzare canali a sezione rettangolare e a sezione circolare. Il dimensionamento dei canali aria dovrà assicurare massima silenziosità e dovrà essere adeguato alle esigenze di progetto nel rispetto delle norme vigenti e la loro messa in opera dovrà essere realizzata a regola d'arte prevedendo tutti gli accorgimenti tecnici necessari anche se non evidenziati nel progetto preliminare. Le tipologie di canali che potranno essere utilizzate sono:

- canali in lamiera zincata;
- canali in pal;
- condotti flessibili.

3.22.13.1 CANALI IN LAMIERA ZINCATA

- canali a sezione rettangolare dovranno essere realizzati mediante piegatura e graffatura longitudinale di lamiere zincate a caldo con finitura superficiale liscia;
- canali a sezione circolare saranno realizzati con lamiere zincate a caldo, di tipo avvolto a spirale.

Gli spessori minimi ammessi saranno i seguenti:

Lato maggiore del canale o diametro (mm)	spess, min. ammesso (mm)
inferiore a 300 mm	6/10
da 451 a 1000 mm	8/10
superiore a 1000 mm	10/12

Per i canali aventi il lato maggiore di dimensione superiore a 500 mm, devono essere previste nervature trasversali di rinforzo o piegature che garantiscano la rigidità strutturale necessaria.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche e di corretta realizzazione riguardanti i canali aria in lamiera zincata:

- la giunzione dei tronchi di canale verrà realizzata mediante flange con interposizione di guarnizione in elastomero con classe 1 di reazione al fuoco e le aggraffature longitudinali dovranno essere sigillate con mastice plastico a perfetta tenuta sempre di classe 1 di reazione al fuoco;
- per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante;
- gli staffaggi per le condotte orizzontali o verticali dovranno essere adeguati, sia per caratteristiche tecniche che dimensionali, alle strutture che andranno a sostenere. Si dovrà calcolare la distanza minima tra le singole staffe comunque in ogni caso la distanza massima tra queste non potrà essere maggiore di 4 m;
- gli staffaggi saranno soggetti a prove di carico e dovrà essere fornita apposita relazione tecnica di calcolo firmata da un tecnico abilitato;
- i canali saranno resi solidali alla struttura della costruzione in modo da permettere lo smontaggio di ogni singolo tronco autonomamente rispetto ai rimanenti. Dove sussista rischio che i canali possano

- diventare veicolo di vibrazioni, essi saranno staffati mediante supporti antivibranti adeguati;
- i bulloni, le staffe, i tiranti e la bulloneria varia dovranno essere zincati;
- tutte le parti metalliche non zincate quali staffaggio ecc. saranno verniciate con due mani di antiruggine di colore diverso previa spazzolatura delle superfici da verniciare;
- le canalizzazioni dovranno essere staffate in modo da non scaricare il proprio peso sulle macchine che ad esse sono collegate, interponendo inoltre apposito giunto flessibile tale da resistere alla pressione ed alla temperatura di lavoro massima. Le staffe saranno realizzate mediante rotaie di sospensione, mensole a sbalzo con rotaie, mensole a squadra o a parete ecc, il tutto zincato e con sistema di giunzione mediante bulloni ed accessori zincati. Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene di spessore 9 mm minimo con funzione di antivibrante e di isolamento sul ponte termico;
- a montaggio avvenuto, previa pulizia interna, le estremità e le diverse aperture dei canali dovranno essere chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura ancora più particolare dovrà essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni;
- dovunque necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.;
- dovranno inoltre essere previste nei condotti principali, portelle di ispezione e per la pulizia, intervallate a distanze massime di 30 mt;
- ogni attraversamento di muri o solette compartimento antincendio avverrà attraverso serrande tagliafuoco a pala unica aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI uguale o superiore a quello della struttura; le serrande dovranno essere accompagnate da certificato di omologazione rilasciato da istituti legalmente riconosciuti e saranno del tipo motorizzato;
- i canali una volta costruiti dovranno essere stoccati in ambienti puliti e non lasciati alle intemperie; durante l'installazione particolare cura si presterà nell'evitare l'intromissione di elementi estranei e qualora si notasse sporcizia essa dovrà essere prontamente eliminata;
- per i canali a sezione rettangolare le curve verranno eseguite con raggio di curvatura almeno uguale alla dimensione del canale nel piano di curvatura; qualora per ragioni di ingombro ciò non risultasse possibile si utilizzeranno alette deflettrici poste all'interno della curva in modo da non aumentarne le perdite di pressione. Inoltre i cambi di sezione dovranno avvenire in modo graduale e con angolo non inferiore a 30°;
- per i canali a sezione circolare le curve saranno stampate sino al diametro di 250 mm, mentre saranno realizzate a settori per diametri superiori, con un numero minimo di tre segmenti e con un valore minimo di rapporto raggio/diametro pari a 1;
- tutti i canali saranno del tipo coibentato.

Art. 3.22.13.2 CANALI PAL

I canali PAL sono ideati per impianti di termoventilazione e condizionamento e sono realizzati con pannelli sandwich in materiale isolante ricoperti da una lamina di alluminio. Questa tipologia di canali garantisce alti standard di sicurezza e numerosi vantaggi tra i quali:

- ottimo isolamento termico, uniforme e continuo in tutti i punti;
- nessun problema di rilascio di fibre o altri agenti inquinanti grazie alla protezione dell'isolante con una lamina di alluminio che esclude qualsiasi fenomeno di erosione causato dal flusso dell'aria;
- possibilità di preparare i canali pretagliati che possono essere assemblati direttamente in cantiere con riduzione dei costi di trasporto;
- estrema leggerezza che riduce il carico sulle strutture portanti (staffaggi) e il tempo di installazione;
- possibilità di installazione all'esterno;
- possibilità di verniciatura o mascheratura con graffiato o con rivestimenti murali.

Sarà da preferirsi l'utilizzo canali con trattamento antibatterico. Per quanto riguarda le caratteristiche di posa per i canali in PAL rifarsi a quelle dei canali in lamiera zincata.

Art. 3.22.13.3 CONDOTTI FLESSIBILI

I condotti flessibili isolati saranno costituiti da flessibile interno, rivestimento esterno infibra di vetro impregnata di PVC spessore 25 mm densità 16 Kg/mc; protezione esterna. I condotti flessibili non isolati non avranno rivestimento esterno in fibra di vetro. Tutti i tubi flessibili dovranno essere idonei alla pressione massima di esercizio di progetto e dovranno essere certificati per reazione al fuoco classe 1.

Nella posa in opera, l'installatore dovrà considerare una lunghezza massima dei tubi flessibili, dalla

canalizzazione ai terminali, pari a 2 metri. La connessione tra i condotti flessibili ed i terminali avverrà mediante

Art. 3.22.13.4 ISOLAMENTO DEI CANALI

I canali, dopo la posa in opera e dopo il collaudo a tenuta, dovranno essere coibentati per ridurre le dispersioni termiche.

In particolare i canali che dovranno essere coibentati saranno i seguenti:

- canali di mandata nei percorsi all'esterno del fabbricato;
- canali di mandata nei percorsi all'interno del fabbricato nei cavedi e nei controsoffitti;
- canali di mandata e ripresa nei percorsi all'interno del fabbricato posa a vista.

Quando prevista, la coibentazione dei canali sarà sempre applicata all'esterno dei canali, ad eccezione dei canali in PAL già preisolati.

Art. 3.21.14 ELEMENTI TERMINALI DI MANDATA E RIPRESA

Tutti gli elementi terminali di mandata e ripresa (bocchette, griglie, valvole di ventilazione ecc ...) dovranno essere adeguatamente dimensionate in funzione alla portata di aria di progetto (mandata e ripresa) e dovranno garantire finiture di elevato livello estetico.

Art. 3.22.15 SERRANDE AUTOMATICHE

Tipo: multialette passo 100 mm a profilo aerodinamico e chiusura contrapposta, in lamiera zincata, con attacchi adeguati alle dimensioni del canale, servocomando elettrico ON/OFF, alimentazione 24 Vac, rotazione 90°, coppia erogabile 15 Nm e contatto finecorsa.

Velocità di attraversamento: max 5 m/sec,

Montaggio: tra flange su canalizzazione aria.

Attacchi: a seconda delle dimensioni del canale.

Art. 3.22.16 SERRANDE DI TARATURA

Tipo: multi alette passo 100 mm a profilo aerodinamico e chiusura contrapposta in lamiera zincata con leva di comando con dispositivo di blocco.

Velocità di attraversamento: max 5 m/sec.

Montaggio: tra flange su canalizzazione aria.

Attacchi: a seconda delle dimensioni del canale.

Art. 3.22.17 SERRANDE TAGLIA FUOCO

Ogni attraversamento di muri e di solette tagliafuoco avverrà attraverso serrande tagliafuoco a pala unica aventi certificazione di resistenza al fuoco uguale o superiore a quello della struttura.

Le serrande avranno le seguenti caratteristiche:

- involucro in materiale refrattario;
- pala in materiale refrattario;
- molla di ritorno;
- leva di comando motorizzata per il riarmo;
- sganciatore;
- vite di regolazione;
- portella di ispezione;
- dispositivo di scatto;
- contatto di fine corsa;
- quadretto per i segnali;
- sistema di autodiagnosi per verifiche funzionali secondo norma;
- motorizzazione mediante servocomando.

Art. 3.22.18 DISPOSITIVI DI INSONORIZZAZIONE

Sarà necessario prevedere per i canali dell'aria, al fine di garantire un elevato comfort acustico, l'installazione di silenziatori realizzati in materiale fonoassorbente con reazione al fuoco di classe 1 a bordo macchina e lungo tutti i percorsi distributivi. Ogni tratto di canalizzazione, prima dell'ingresso in un locale con presenza di persone (aula, ecc ...) dovrà essere sempre preceduto da un silenziatore.

Art. 3.22.19 STRUMENTAZIONE IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Si riportano di seguito le strumentazioni di controllo e regolazione che dovranno essere installate sull'impianto di ventilazione:

- sonde di temperature;
- trasmettitori combinati di umidità relativa e temperatura;
- trasmettitori di qualità dell'aria (COV);
- termostati antigelo per UTA;
- interruttori di pressione differenziale;
- servocomandi per serrande on/off;
- servocomandi per serrande modulanti.

Art. 3.22.20 ELETTOPOMPE DI CIRCOLAZIONE

La rete di distribuzione del fluido vettore per l'impianto di riscaldamento verrà suddivisa per zone di esposizione. Così facendo si ridurrà notevolmente sia il numero necessario di pompe di rilancio per i diversi circuiti che il costo di realizzazione, di manutenzione e di gestione dell'intero impianto idraulico.

Considerando la tipologia di edificio che l'impianto meccanico andrà a servire verranno predisposte due pompe modulanti elettroniche ad elevata efficienza energetica identiche, una di scorta all'altra, per non creare situazioni di discomfort e garantire la continuità di servizio degli impianti. Il comando della modulazione sarà affidato alla termoregolazione.

Art. 3.22.21 TRATTAMENTO ARIA

A servizio degli impianti che utilizzano come fluido vettore l'acqua, dovrà essere prevista l'installazione di un complesso di addolcimento e di trattamento dell'acqua da destinare alle seguenti utenze;

- carico circuiti di riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione delle centrali di trattamento aria;
- produzione acqua calda sanitaria;

A servizio delle reti fluidi impiantistiche dovrà essere previsto un sistema di dosaggio volumetrico proporzionale di reagenti anticorrosivi e antincrostanti, composto da pompe dosatrici, contatore ad impulsi e serbatoi di contenimento per reagenti.

Art. 3.22.22 TUBAZIONI PER CIRCUITI IMPIANTI ACQUA CALDA E FREDDA

Art. 3.22.22.1 CIRCUITI PRIMARI DI RISCALDAMENTO

Le tubazioni dei circuiti primari di riscaldamento saranno in acciaio nero senza saldatura UNI EN10225 serie media con giunzioni realizzate mediante flange saldate. Le guarnizioni da usare dovranno essere di tipo sintetico non contenente amianto e dello spessore minimo di 2 mm. La distribuzione del fluido vettore potrà avvenire con tubazioni realizzate con altri materiali basta che queste risultino idonee ed adeguate agli scopi per cui vengono utilizzate nel rispetto delle normative vigenti e del risparmio energetico.

Art. 3.22.22.2 POSA DELLE TUBAZIONI

Il percorso delle tubazioni dovrà essere progettato in modo da minimizzare le interferenze con gli altri impianti permettendo una facile accessibilità a tutte le parti installate. L'appaltatore in ogni caso dovrà prevedere, in fase di realizzazione, tutte le pendenze necessarie alla buona circolazione dei fluidi, gli occorrenti sfiati d'aria, e le valvole da installarsi in tutti i punti bassi per il completo drenaggio dell'impianto al fine di ottenere un circuito realizzato a regola d'arte prevedendo gli occorrenti accessori e accorgimenti anche se non evidenziati nel progetto preliminare.

Il percorso delle tubazioni sarà il più possibile rettilineo, con curve a 90° e parallelo alle strutture; le montanti saranno erette a piombo. Le tubazioni non dovranno attraversare canalizzazioni o correre sotto corpi illuminanti, inoltre non dovranno correre all'interno di sale macchine di ascensori e nei locali contenenti apparecchiature elettriche o telefoniche.

Ogni impianto idraulico dovrà essere completo di raccorderie, valvole, filtri, giunti di dilatazione, staffaggi, sifoni, drenaggi flange e di tutti gli accessori necessari per un funzionamento ottimale; tutti gli accessori a corredo degli impianti dovranno essere posizionati in modo da garantire una facile manutenzione e/o sostituzione degli stessi.

Bisognerà comunque sempre prevedere in fase di progettazione lo spazio necessario per un'eventuale futuro smontaggio delle tubazioni nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'0,1 + 1% per tutte le tubazioni convoglianti acqua,

allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto. Tutti i componenti degli impianti posati a soffitto (bocchette, tubazioni, canali, flessibili, ecc ...) dovranno essere pendinati in modo che il loro peso non vada a gravare sui controsoffitti. Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi di aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Art. 3.22.22.3 PROVE IDRAULICHE

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dell'isolazione, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

La prova idraulica sarà effettuata all'installatore sottoponendo le tubazioni ad una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di esercizio, ma comunque non minore di 10 bar. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda e di acqua calda dovranno essere accuratamente lavate.

Immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, si dovrà procedere al riempimento dell'impianto.

Art. 3.22.22.4 ISOLAZIONI TERMICHE DELLE TUBAZIONI

Bisognerà prevedere l'isolazione termica delle tubazioni di riscaldamento realizzata con materiali idonei, rispondenti alle caratteristiche imposte dalle norme vigenti e con classe 1 di resistenza al fuoco. Per l'isolazione delle tubazioni di riscaldamento, il coefficiente di conduttività termica dovrà essere uguale o inferiore a 0.04W/mK alla temperatura media di 40°C mentre per il condizionamento le tubazioni dovranno essere isolate con materiale idoneo e con spessore non inferiore a 30 mm come previsto dalle norme vigenti. Le tubazioni di acqua calda avranno isolazioni con cospesse di poliuretano con densità non inferiore a 60 Kg/mc, applicate a giunti sfalsati con sigillatura del rivestimento in prossimità delle diramazioni e dei pezzi speciali.

Art. 3.22.22.5 TUBAZIONI SCARICO CONDENSE

Le tubazioni di scarico delle bacinelle delle UTA saranno realizzate in polietilene ad alta densità (PEAD).

Tutti gli scarichi a gravità (bacinelle UTA) saranno muniti di sifone in uscita dalle bacinelle e di pendenza adeguata al drenaggio (1% min.). Le tubazioni saranno condotte al pluviale di scarico più vicino. Negli attraversamenti di strutture con resistenza al fuoco specifica bisognerà prevedere collari antincendio.

Art. 3.22.22.6 TUBAZIONI IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'installazione potrà avvenire sottopavimento o nel controsoffitto a seconda delle esigenze di progetto. Bisognerà prevedere l'isolazione adeguata delle tubazioni sia acqua sanitaria fredda che calda e dovrà essere realizzata con cospesse in poliuretano (o materiali similari) di spessore minimo 10 mm.

Art. 3.22.22.7 TUBAZIONI RACCOLTA ACQUE DI SCARICO

La rete delle acque di scarico sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) ponendo attenzione all'utilizzo di materiali e accorgimenti progettuali che limitino al massimo la rumorosità degli impianti.

Gli scarichi delle varie macchine e apparecchiature (pompe, serbatoi, scambiatore, valvole di sicurezza, ecc.) dovranno essere effettuati attraverso pilette e/o imbuti. I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile (a circa 1,5 m dal pavimento) in modo che eventuali fuoriuscite non possano arrecare danno. Gli scarichi di tutti gli apparecchi sanitari e delle pilette saranno sifonati e convogliati nella rete di scarico delle acque nere. Le colonne di scarico verranno realizzate in materiale fono assorbente e saranno ventilate in copertura senza riduzioni di diametro (ventilazione primaria). Per le giunzioni saranno utilizzati pezzi speciali e raccorderia stampata in PEAD, con saldatura testa-testa o con giunti a bicchiere ed anello elastomerico.

Negli attraversamenti di strutture con resistenza al fuoco specifica bisognerà prevedere collari antincendio. Ciascuna rete di scarico dei servizi farà capo ad un collettore sub-orizzontale sifonato, che sarà convogliato al collettore verticale di scarico. I tratti di tubazione orizzontali dovranno essere realizzati con una pendenza minimo dell'1% e potranno essere installate sottopavimento o nei controsoffitti.

Al piede di ogni colonna è prevista una ispezione. Dove è necessario bisognerà prevedere stazioni di sollevamento per le acque nere e per le acque meteoriche.

Lo scarico delle acque piovane potrà essere previa verifica geologica convogliate in dispersori.

Art. 3.22.23 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

I prodotti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisioni 2013/250/UE e 2013/641/UE. L'appaltatore deve accertarsi che i prodotti utilizzati rispondano a quanto previsto al punto 2.4.2.13 del D.M 24/12/2015 -CAM.

Gli apparecchi sanitari saranno realizzati in ceramica bianca, con buone caratteristiche di durezza non assorbente e brillantezza. Gli apparecchi sanitari saranno fissati a muro o a pavimento mediante tasselli in ottone idonei a garantire un fissaggio sicuro e durevole nel tempo. Le rubinetterie saranno in genere cromate e le connessioni con le tubazioni saranno realizzate con appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato. In ogni caso gli apparecchi sanitari e rubinetterie dovranno rispettare un'attenta integrazione architettonica con finiture di livello estetico elevato.

Art. 3.22.24 IMPIANTI ANTINCENDIO

Bisognerà prevedere un anello esterno a servizio degli idranti soprasuolo e uno interno all'edificio se necessario; si dovrà prevedere l'impianto "Sprinkler" a secco dei locali adibiti ad archivio. Bisognerà inoltre prevedere una vasca antincendio adeguata alle esigenze di progetto. L'impianto di pressurizzazione sarà composto da un'elettropompa.

Art. 3.22.25 TUBAZIONI ANTINCENDIO

Tutte le tubazioni reti antincendio installati all'esterno o in locali non riscaldati dovranno essere protette dal gelo con cavo autoscaldante e autoregolante con termostato antigelo attivo per le temperature uguali o inferiori a 2°C e con coibentazione esterna realizzata mediante posa di lana di roccia (densità minima 60 Kg/mc), barriera al vapore.

Nei passaggi attraverso i giunti sismici si dovrà prevedere la controtubazione delle tubazioni in modo da svincolare la rete distributiva dalla struttura stessa.

Art. 3.22.25.1 TUBAZIONI INTERRATE

Le tubazioni interrate saranno realizzate con tubi in polietilene ad alta densità. Le giunzioni dovranno essere realizzate con flange, con saldatura o con manicotti elettrosaldabili e dovranno rispettare le caratteristiche meccaniche richieste per i tubi. Le tubazioni interrate devono essere installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici. La tubazione deve essere posata su di un letto di sabbia e ricoperta con sabbia per il primo strato e con terreno esente da pietre per il restante strato superiore. Prima dell'interramento definitivo, la tubazione dovrà essere sottoposta a collaudo idraulico.

Art. 3.23 IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI – ELEMENTI GENERALI

Sono qui descritte le opere elettriche ed elettriche speciali a servizio della scuola di Lamon, le caratteristiche dei componenti da fornire, le modalità di installazione e di collaudo, degli impianti elettrici. Per le varie tipologie di impianti elettrici e speciali proposti, sono riportati i criteri e metodi utilizzati per effettuare i dimensionamenti preliminari degli stessi.

Art. 3.23.1 SIMBOLOGIA ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
D.M.	Decreto Ministeriale
D. L.gs	Decreto legislativo
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
L.R.	Legge Regionale
L.N.	Legge Nazionale
C.E.I	Comitato Elettrotecnico Italiano
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco
REI	Resistenza al fuoco di una struttura
MT	Simbolo generico di Sistema di media tensione C.A.
BT	Simbolo generico di Sistema di bassa tensione C.A.
UPS	Gruppo statico di continuità
CT	Centrale termica
UTA	Unità trattamento aria

TVCC	Tv circuito chiuso
C.A.	Corrente alternata
C.C.	Corrente continua
KNIX	Konnex

Art. 3.23.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

I locali interessati dal presente progetto sono situati al piano interrato, piano terra e piano primo dello stabile in oggetto.

- **piano interrato**
 - Vano scale con ascensore;
 - Depositi/magazzini;
 - Locale quadri;
 - Locale caldaia;
 - Locale UTA;
 - Scale e vano accesso;
- **piano terra**
 - Ingresso e zona attesa vano scale con ascensore;
 - Ufficio dirigenza;
 - Ufficio segreteria;
 - Locale bidelleria con annesso locale quadro;
 - WC segreteria/dirigenza;
 - Corridoio;
 - Attività interclasse:
 - Aula normale 1,2,3,4,5;
 - Laboratorio informatico;
 - Archivio;
 - Biblioteca insegnanti;
 - Servizi maschi/femmine;
 - Servizi insegnanti.
- **piano primo**
 - Ingresso/vano scale ascensore;
 - Aule speciali 1,2;
 - Locale quadri;
 - Biblioteca;
 - Aula interattiva;
 - Aule normali 1,2,3;
 - Aula insegnanti;
 - Laboratorio informatico;
 - Archivio ;
 - Corridoio;
 - Servizi maschi/femmine/insegnanti;

La consegna è prevista in bassa tensione nel quadro consegna energia ubicato all'esterno dell'edificio in corrispondenza del quadro contatori.

L'opera avrà le seguenti caratteristiche tecniche da verificare/adeguare nelle successive fasi di progetto:

Tensione	: 400 V
Numero di fasi	: 3F+N
Sistema di distribuzione	: TT
Corrente di corto circuito presunta	: 10 kA

L'origine degli impianti è prevista nel quadro elettrico protezione linea ubicato nella zona esterna

(entro 3m) del punto di consegna dell'ente erogatore.

La caduta di tensione massima ammissibile nelle condutture è il 4% della tensione nominale ripartita rispettivamente nella misura del 0,5% nella montante al quadro elettrico generale, del 1% nelle montanti ai quadri di zona e nella misura dell'1,5/2% alle utenze finali.

In funzione delle caratteristiche esterne e dei parametri che possono influenzare gli impianti elettrici, gli ambienti vengono classificati in ambienti ordinari e ambienti speciali.

Negli ambienti ordinari non devono essere adottate particolari misure e regole di installazione sia per la messa in opera che per la scelta dei materiali.

Negli ambienti speciali viceversa sussistono condizioni tali da fare adottare particolari misure e regole d'installazione sia per la messa in opera che per la scelta dei materiali. Gli ambienti speciali, a loro volta si suddividono in sottoclassi in funzione del tipo di sollecitazione a cui sono sottoposti.

Nel caso specifico, la struttura in oggetto è soggetta al DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122., essendo presenti contemporaneamente tra 150 e 300 persone.

Verranno comunque seguite, ove applicabili, le indicazioni della CEI 64-52 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici".

Con riferimento ai dati del progetto generale, nonché alle indicazioni specifiche fornite dal Committente, la scuola, dovrà essere classificata, ai sensi della Norma CEI 64-8 sez. 751 Classe 1.

Riassumendo, sono classificati ambienti ordinari tutti i locali della scuola, ad eccezione dei locali contenenti bagni i quali vengono considerati ambienti particolari oggetto della Norma CEI 64-8, (Settima edizione, parte 7 capitolo 701), la quale prevede essenzialmente l'osservanza delle distanze di rispetto delle Zone 1,2,3 dei volumi interni ai locali contenenti bagni e la realizzazione di un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone.

Non è necessario che le tubazioni metalliche con guaina in materiale plastico siano collegate al collegamento equipotenziale supplementare, se non accessibili e se non sono connesse a parti conduttrici accessibili non collegate al collegamento equipotenziale supplementare.

A servizio del nuovo edificio scolastico di Lamon saranno realizzati i seguenti impianti e opere:

- Quadri elettrici;
- Linee di distribuzione luce e F.M.;
- Punti di utilizzo Luce e F.M.;
- Ascensore, UTA, CT, pompe sollevamento, ecc.
- Impianti di illuminazione;
- Impianto orologi e campanelli;
- Impianto anti intrusione;
- Impianto telefonico/trasmissione dati;
- Impianto videocitofonico;
- Impianto manuale segnalazione fumo/incendio;
- Impianto di rilevazione incendi; (limitatamente agli archivi e depositi, aule speciali)
- Impianti di protezione (impianto di terra e impianto di equipotenzialità);
- Impianto fotovoltaico;
- Controllo dell'illuminazione in funzione della presenza e della soglia crepuscolare con o senza regolazione di flusso;
- Motorizzazione delle tapparelle;
- Motorizzazione dei frangisole;
- Lavagna multimediale o videoproiezione;

Art. 3.23.3 INTERFERENZE IMPIANTISTICHE

L'area è attualmente attraversata da reti tecnologiche che potranno costituire dei limiti alla progettazione e dovranno essere tenute in considerazione dall'appaltatore. (Vedi art. 3.12.3 del presente

Capitolato).

A titolo generale si ricorda che l'area non è servita da una rete di distribuzione di gas, poiché tutti gli edifici dell'area (scuola demolita, palestra e Centro giovani sono riscaldati a gasolio).

Durante lo svolgimento dei lavori tutte le reti che erogano servizi ad altre utenze non oggetto dei lavori, dovranno essere mantenute in funzione e non potranno essere interrotte.

Sarà cura dell'appaltatore richiedere tracciature prima dell'effettuazione dei lavori ed individuare le soluzioni costruttive migliori per evitare danneggiamenti o interruzioni dei servizi erogati.

Art. 3.23.4 STRATEGIE ENERGETICHE ED IMPIANTISTICHE

La progettazione dovrà essere orientata al forte utilizzo di fonti rinnovabili a discapito di quelle convenzionali fossili prediligendo l'utilizzo di apparecchi elettrici a basso consumo energetico. Le scelte impiantistiche dovranno coniugare semplicità e razionalità sia dal punto di vista della realizzazione che dal punto di vista della gestione e manutenzione.

La progettazione degli impianti dovrà essere conforme a tutte le Norme Europee, Nazionali, Provinciali e Comunali.

I layout impiantistici dovranno tenere conto di tutti gli accorgimenti possibili per contenere i consumi di energia elettrica evitando gli sprechi (ad esempio luci accese inutilmente) senza mai compromettere il normale utilizzo degli ambienti.

Art. 3.23.5 OPERE OGGETTO DI FORNITURA

Il progetto riguarda:

- impianti elettrici di energia: sistemi statici di continuità, impianti per la distribuzione in bassa tensione, impianti per la distribuzione terminale: linee forza motrice utilizzata, linea "illuminazione ordinaria", linea emergenza, linee forza motrice e alimentazione di tutti gli utilizzatori fissi);
- impianti speciali: sistema di gestione automatizzata dell'edificio comprendente un Sistema di supervisione e di controllo per la gestione dell'illuminazione, delle tapparelle e dei frangisole degli impianti speciali di sicurezza e di tutti gli allarmi provenienti dagli altri sistemi di supervisione o da altri impianti speciali; gli impianti speciali di sicurezza sono costituiti da: l'impianto di rivelazione e allarmi incendi a indirizzamento, sistema antintrusione (esteso locali del piano terra, aule informatiche, corridoio e alla parti comuni ed eventuali altri locali speciali), rete per la telefonia, l'impianto videocitofoni esterni, il sistema centralizzato per il controllo dell'impianto di illuminazione, il sistema di supervisione e di controllo degli impianti meccanici, il sistema di supervisione e di controllo degli impianti elettrici (compreso della sezione di potenza). L'aula di informatica dovrà essere equipaggiata secondo gli standard AICA.

Art. 3.23.6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto preliminare costituisce la raccolta delle descrizioni principali degli impianti elettrici e speciali che dovranno essere installati nella scuola andando ad analizzare i seguenti punti:

- analisi dei carichi;
- criteri di progetto;
- caratteristiche fondamentali dell'impianto di energia;
- descrizione del funzionamento dell'impianto in condizioni ordinarie;
- coordinamento delle protezioni;
- criteri generali di realizzazione degli impianti di energia;
- illuminazione esterna;
- prescrizioni sulle opere civili ai fini degli impianti elettrici;
- impianti speciali.

Art. 3.23.7 ANALISI DEI CARICHI

L'analisi dei carichi è sviluppata tenendo conto dei seguenti elementi:

- tipologie dei locali;

- potenza assorbita da ogni locale;
- numero totale di locali;
- carichi concentrati.

Per quanto riguarda le prescrizioni relative alla definizione dei coefficienti di utilizzo, contemporaneità e di trasferimento si veda la relazione tecnica. P-R 330-33.

Art. 3.23.7.1 CLASSIFICAZIONE DEI CARICHI

Tutti i carichi saranno alimentati da rete ordinaria secondo quanto indicato nella relazione tecnica P-R 330-33 e nelle Schede tecniche delle prestazioni minime dei locali (P-R 330 01-32).

Art. 3.23.8 I QUADRI DI ZONA

Le condutture ai quadri di zona saranno così realizzate:

- alimentazioni ordinarie: unica alimentazione derivata da una sezione del quadro elettrico generale dei servizi ordinari: per l'alimentazione della relativa sezione del quadro di zona.

Art. 3.23.9 CRITERI DI PROGETTO

Le scelte impiantistiche dovranno coniugare semplicità e razionalità sia dal punto di vista della realizzazione che dal punto di vista della gestione e manutenzione garantendo il necessario livello di affidabilità e di disponibilità dell'alimentazione. La realizzazione del progetto definitivo degli impianti elettrici e speciali dovrà essere realizzata a regola d'arte e dovrà prevedere tutti gli accorgimenti e accessori necessari anche se questi non sono evidenziati nel progetto preliminare. Quindi l'intento del progettista dovrà essere principalmente quello di realizzare un impianto di altissima affidabilità ma al tempo stesso estremamente semplice andando a scegliere componenti di alta qualità con costi di manutenzione contenuti e valori nominali il più possibile conformi alla realtà.

Al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori ecc. la progettazione degli impianti deve prevedere il rispetto quanto specificato al punto 2.3.5.4. del DM 24/12/2015 -CAM:

- il quadro generale, i contatori e le colonne montanti non siano collocati in adiacenza a locali con permanenza prolungata delle persone;
- la posa degli impianti elettrici sia effettuata secondo lo schema a "stella" o "ad albero" o a "liscia di pesce" mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini uno all'altro;
- i locali siano dotati di sistemi di trasmissione dati via cavo o con la tecnologia Powerline Communication (PLC).

Art. 3.23.10 CRITERI GENERALI DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ENERGIA

L'impianto per le forniture elettriche in bassa tensione sarà del tipo TT.

Tutto l'impianto elettrico, inoltre dovrà essere rifasato di modo che il fattore di potenza istantaneo dovrà essere sempre compreso tra 0,9 e 1 al fine di non avere fabbisogni energetici istantanei superiori alla potenza elettrica fornita dall'ente erogatore.

L'impianto di messa a terra è previsto per svolgere le seguenti funzioni:

- messa a terra di funzionamento degli impianti elettrici;
- messa a terra di protezione delle "masse", per guasti nell'impianto elettrico;
- collegamenti equipotenziali delle "masse estranee" all'impianto di terra di protezione.

Art. 3.23.11 IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI UMIDI O POLVEROSI

Tutti gli apparecchi devono avere grado di protezione non inferiore a IP44.

Art. 3.23.12 ILLUMINAZIONE ESTERNA

Il progetto definitivo dovrà prevedere tutta l'illuminazione a norma di legge per garantire un accesso sicuro agli edifici anche in ore notturne. Inoltre l'illuminazione esterna dovrà rispettare la normativa europea, nazionale, regionale, provinciale e comunale in materia di risparmio energetico.

Art. 3.23.13 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici dovranno essere del tipo architettonicamente integrato e posati secondo le indicazioni delle leggi nazionali e provinciali e il Regolamento edilizio comunale (tutela paesaggistica - circolare di prevenzione incendi).

L'impianto fotovoltaico dovrà essere previsto sulla copertura dell'edificio.

A titolo indicativo ma non esaustivo, l'energia prodotta dall'impianto dovrà essere in grado di soddisfare i requisiti di energia prodotta da fonti rinnovabili prescritti dalle direttive europee (DIRETTIVA 2010/31/UE), nazionali (D.Lgs. 28/2011 - valori minimi riferiti all'anno 2017), provinciali e comunali (PRG comune di Lamon).

Il contributo degli impianti dovrà essere particolarmente significativo e garantire l'abbattimento dei costi gestionali delle strutture.

Art. 3.23.14 PRESCRIZIONI OPERE CIVILI AI FINI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

I paragrafi che seguono descrivono i provvedimenti e gli accorgimenti che devono essere assunti nell'esecuzione delle opere civili e nelle installazioni degli impianti tecnologici, concepiti al fine di ridurre il più possibile l'esecuzione di collegamenti a terra e quindi anche gli oneri di manutenzione.

Art. 3.23.14.1 FINITURE CIVILI DEI LOCALI QUADRI ELETTRICI

I locali non devono essere attraversati da tubazioni (fognature, scoli rete fluidi, trattamento aria, eccetera). Le porte devono essere di materiali resistenti alle corrosioni e chiuse a chiave.

Tutte le apparecchiature devono essere disposte in modo che siano sempre assicurati tutti gli spazi necessari per le manutenzioni e l'accesso.

Art. 3.23.15 IMPIANTI SPECIALI

Nei capitoli successivi saranno descritti tutti gli impianti speciali che dovranno essere progettati e realizzati.

Art. 3.23.16 SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE AUTOMATIZZATA DELL'EDIFICIO

L'edificio scolastico dovrà essere dotato di un sistema integrato per la gestione automatizzata di tipo demotico basato su protocollo aperto. Si prevede la gestione degli impianti elettrici volta all'ottimizzazione del risparmio energetico. Più precisamente i sistemi di supervisione e di controllo degli impianti comprendono:

- sistema di supervisione e di controllo degli impianti di rivelazione incendi, antintrusione, impianto videocitofoni esterni;
- sistema di supervisione e di controllo degli impianti meccanici di riscaldamento, di trattamento aria e di climatizzazione;
- sistema di gestione e di controllo dell'impianto di illuminazione, di comando per le tende e per i dispositivi di protezione delle schermature solari delle facciate.

L'integrazione, nei sistemi, di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, deve consentire un'ottimizzazione delle risorse umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnerebbero, altrimenti, buona parte del tempo del personale.

I sistemi descritti devono quindi permettere, in tempo reale, il controllo del buon funzionamento di tutti gli impianti dell'edificio da parte di uno o di più operatori, per mezzo di stazioni-operatore su base grafica.

Art. 3.23.17 IMPIANTI SPECIALI DI SICUREZZA

L'impianto di sicurezza comprende l'impianto di illuminazione di sicurezza e gli impianti speciali di sicurezza; questi ultimi sono:

- impianto di allarme antincendio a indirizzamento;
- impianto antintrusione;
- impianto videocitofoni esterni.

Art. 3.23.18 SISTEMA DI SUPERVISIONE CONTROLLO PER LA SICUREZZA

Il sistema di supervisione e di controllo per la sicurezza deve essere in grado di integrare tutte le molteplici funzioni necessarie alla gestione degli impianti da esso controllati e di interagire, quando necessario, con gli altri sistemi.

Il PC, attraverso una propria scheda di rete, è collegato al *gateway/router* degli edifici, rendendo disponibili le informazioni e la possibilità di comando degli impianti anche da uno o più terminali connessi alla rete (4 client), preposti al controllo.

Nella realizzazione dell'architettura del sistema, devono essere garantite le seguenti modalità funzionali:

- trasmissioni degli allarmi in tempo reale;
- gestione centralizzata, razionale e flessibile delle immagini e degli allarmi; gestione integrata degli allarmi antintrusione; gestione integrata degli accessi;
- affidabilità di funzionamento;
- manutenibilità del sistema;
- flessibilità, ai fini di eventuali modifiche e integrazioni.

Inoltre l'affidabilità complessiva del sistema dovrà essere valutata in funzione dei seguenti fattori:

- affidabilità intrinseca delle singole apparecchiature;
- numero e tipologia delle apparecchiature installate;
- numero dei punti di connessione;
- complessità delle procedure di controllo del funzionamento degli apparati;
- modularità e implementazione del sistema.

Il sistema di supervisione deve segnalare all'interno di ogni presidio gli eventi rilevati dal sistema antintrusione, dall'impianto di controllo accessi, dall'impianto di rivelazione incendi e gli allarmi degli impianti elettrici e meccanici evidenziandone i segnali su mappe grafiche riprodotte su monitor.

Il sistema deve centralizzare anche le immagini elaborate e memorizzate dai registratori digitali attraverso una rete locale LAN.

L'interfaccia grafica deve presentare dei gruppi di lavoro principali definiti:

- gruppo di lavoro amministratore;
- gruppo di lavoro installatore;
- gruppo di lavoro operatore.

In questo modo ogni specifico utente potrà di volta in volta abilitare esclusivamente le funzioni che corrispondono ai privilegi della classe utilizzatrice.

L'obiettivo finale che la realizzazione si propone è quello di rendere disponibili su web tutte le informazioni che i diversi moduli periferici saranno in grado di generare a qualunque soggetto autorizzato dotato di terminale collegato alla Rete.

Art. 3.24 DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI

Di seguito si riportano le specifiche tecniche per gli impianti elettrici e impianti elettrici speciali.

Art. 3.24.1 IMPIANTO A MESSA A TERRA

E' prevista la realizzazione di un impianto di terra unico costituito da:

- Dispersore in rame nudo sez. 35 mm interrato lungo il perimetro del fabbricato;
- Dispersori di terra in profilato di acciaio zincato, sez. a croce 50x50 mm, spessore 5 mm, lunghezza 1,5 m;
- Collegamenti delle parti metalliche dell'edificio al dispersore, (dispersori di fatto);

Art. 3.24.2 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Dovrà essere effettuata la valutazione del rischio di fulminazione. L'eventuale impianto LPS dovrà essere di tipo integrato architettonicamente con l'edificio. L'impianto dovrà essere completo di tutti i

dispositivi SPD per la limitazione delle sovratensioni.

Art. 3.23.3 CIRCUITI PER L'ILLUMINAZIONE ORDINARIA DI SICUREZZA

Dovranno essere garantiti i livelli minimi di illuminazione previsti dalla norma UNI 12464-1.

Tutti i corpi di illuminazione saranno del tipo a led del tipo ad elevatissima efficienza energetica. IL controllo dell'illuminazione potrà essere di tipo ON-OFF manuale o automatico in base alla presenza e alla soglia crepuscolare, oppure di tipo dimmerabile con controllo di flusso in funzione della presenza e della soglia di illuminamento secondo quanto indicato nella relazione tecnica P-R 330- 33.

Attraverso la dimmerazione automatica dei corpi illuminanti. Si dovranno attuare tutte le strategie atte a contenere l'utilizzo dell'illuminazione artificiale e di conseguenza l'impiego di energia, senza pregiudicare il comfort luminoso degli ambienti.

Tutti i corpi illuminanti di emergenza ed i corpi dedicati all'indicazione delle vie di fuga dovranno essere del tipo a led.

Art. 3.24.4 CIRCUITI DI SICUREZZA

I circuiti di sicurezza che collegano le sorgenti di sicurezza agli utilizzatori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- funzionamento anche durante un incendio che possa svilupparsi lungo il loro percorso. Dovranno quindi, per costruzione o per installazione, essere resistenti al fuoco e ai danneggiamenti meccanici, in relazione al tempo di funzionamento previsto;
- non dovranno attraversare luoghi con pericolo di esplosione;
- non dovranno attraversare luoghi a maggior rischio in caso d'incendio, salvo che siano del tipo resistenti al fuoco.

Art. 3.24.5 SEGNALAZIONE DI INTERVENO E INTERRUITORI DI PROTEZIONE

L'intervento dell'impianto di sicurezza centralizzato dovrà essere segnalato automaticamente nel presidio dell'edificio.

Anche gli interruttori di protezione dei singoli circuiti dovranno essere dotati di segnalazione di intervento per apertura dovuta a errore di manovra o a corto circuito e riportati in supervisione. La segnalazione è da intendersi di tipo cumulativo per ogni quadro elettrico.

Art. 3.24.6 TEMPO DI ENTRATA DELL'ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA

La norma CEI 64-8 e le norme di prevenzione incendi prescrivono che l'illuminazione di sicurezza dovrà entrare in funzione entro un tempo determinato (non superiore a 0,5 s); per l'illuminazione di sicurezza, non sarà possibile utilizzare lampade a scarica che richiedono diversi minuti per l'accensione e dovranno essere utilizzati corpi illuminanti a LED.

Art. 3.24.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Dovranno essere previsti corpi illuminanti ad elevatissima efficienza, privilegiando l'impiego della tecnologia a LED. Tutti i corpi illuminanti saranno del tipo connesso al BUS DALI per il comando degli stati (accensione/spegnimento) e regolazione dell'intensità luminosa. I corpi illuminanti dei corridoi, di emergenza e delle aree esterne dovranno essere del tipo a LED.

Art. 3.24.8 VERIFICHE INIZIALI E VERIFICHE PERIODICHE

L'impianto di illuminazione di sicurezza, come tutti gli impianti elettrici, dovrà essere sottoposto alla verifica iniziale, anche dal punto di vista illuminotecnico, prima di essere consegnato all'utente.

I risultati della verifica iniziale e delle verifiche periodiche dovranno essere registrati su di un apposito registro, con l'indicazione della data della verifica, del nome del verificatore in chiaro e della firma.

Art. 3.24.9 COMANDO PUNTI LUCE

Per l'alimentazione di apparecchiature ed utilizzatori fissi in genere è prevista un'uscita per l'alimentazione diretta ai morsetti dell'utilizzatore. La consistenza dei punti di utilizzo è desumibile dalle schede tecniche P-R 330 01-32 allegate al progetto.

La tipologia di apparecchi di comando/utilizzo comprende:

- Interruttore di comando;

- Pulsantiera multifunzione;
- Rivelatore di presenza IR con sensore di luminosità;
- Rivelatore di presenza IR con sensore di luminosità e controllo del flusso di lampada;
- Prese di corrente 2x10A+T;
- Prese di corrente bivalenti 2x10/16A+T;
- Prese di corrente UNEL complementare 2x10/16A+T;
- Gruppi di presa di corrente UNEL complementare 2x10/16A+T + presa di corrente bivalenti e 2x10/16A+T;
- Gruppi di presa di corrente UNEL complementare 2x10/16A+T + presa di corrente bivalenti e 2x10/16A+T alimentati
- da sistemi UPS in loco e centralizzati;
- Punti di uscita per alimentazione con cavi di diversa sezione e polarità;
- Prese CEE interbloccate con fusibili.

Art. 3.24.10 QUADRI ELETTRICI

Di seguito verranno riportate le caratteristiche tecniche principali dei seguenti quadri elettrici:

- quadro elettrico di consegna;
- quadro elettrico generale di bassa tensione;
- quadri elettrici alimentazione impianti meccanici.

La distribuzione prevede la realizzazione dei quadri generali bassa tensione che alimenteranno in cascata i quadri di piano. I quadri dovranno essere completi di strumenti elettronici multifunzione di misura dotati di connessione BUS per l'invio alla supervisione di tutti i parametri funzionali dell'impianto (consumi, correnti, tensioni).

Art. 3.24.10.1 QUADRO ELETTRICO GENERALE DI CONSEGNA

Il quadro dovrà essere installato in luogo non classificato come luogo con pericolo di esplosione. In fase di progetto definitivo dovranno essere previsti tutti gli schemi e gli accorgimenti necessari e gli accessori (nel rispetto delle normative vigenti e delle esigenze di progetto) al fine di realizzare un quadro a regola d'arte anche se questi ultimi non sono evidenziali nel progetto preliminare.

Il quadro dovrà essere progettato per essere idoneo alle seguenti condizioni ambientali:

- Temperatura minima: -20°C
- Temperatura massima straordinaria 40°C
- umidità relativa 90%;
- altitudine: <1000 mslm
- installazione: in luogo dedicato esterno.

Art. 3.24.10.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ED ELETTRICHE GENERALI

Il quadro dovrà essere ubicato nelle immediate vicinanze del punto di consegna (< 3m) verrà realizzato per mezzo di un armadio di tipo stradale stampato in vetroresina per posa autonoma a pavimento con telaio di ancoraggio.

Il quadro dovrà essere realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 30% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture. All'interno dello stesso bisognerà ricavare un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

Il comando degli apparecchi di manovra, la sostituzione di eventuali fusibili e, in definitiva, tutte le manovre di esercizio sul quadro, dovranno essere possibili dal fronte, senza richiedere l'apertura del

Dovrà essere garantita la possibilità di effettuare tutte le manovre necessarie di manutenzione o sostituzione dei componenti guasti senza smontare quelli non interessati.

Gli interruttori dovranno essere posti in posizione verticale, con leve in posizione alto {chiuso} e basso (aperto) e in conformità alla norma CEI EN 60447-1 (CEI 16-5, 2005) Interfaccia uomo- macchina. Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori.

Le derivazioni dalle sbarre generali agli interruttori di partenza dovranno essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione e i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da un interruttore generale di

ingresso risultino segregate da quelle adiacenti.

Quando il tipo di quadro prescelto non consenta in modo semplice questa soluzione, dovranno essere installati quadri distinti, affiancati.

Tutti i collegamenti tra elementi meccanici e conduttori elettrici dovranno essere realizzati con connessioni anti allentanti.

Bisognerà prevedere tutti gli accessori necessari per il fissaggio del quadro al pavimento o a parete. Il quadro deve essere provvisto di interruttore (o di sezionatore) su ciascuna delle alimentazioni entranti. Per il collegamento dei cavi in uscita dovrà essere installata una morsettiera. Ciascuna apparecchiatura componente il quadro dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione. Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna. Per quanto riguarda i cablaggi all'interno dei quadri dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

Tutti i conduttori di collegamento saranno numerati ad entrambe le estremità come i morsetti: i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi. I conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile;

do dovrà essere impedito l'accesso all'interno del quadro di piccoli animali: a tal fine in prossimità degli ingressi e uscita dei cavi dovranno essere adottati tutti i provvedimenti atti a chiudere qualsiasi apertura al fine di garantire il grado di protezione nominale del quadro stesso.

Art. 3.24.10.3 COLLEGAMENTI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI

Ogni quadro deve avere una propria sbarra o morsettiera di terra prevista per la massima corrente di terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto all'eventuale massa del quadro e al dispersore di terra. È vietato il raggruppamento dei conduttori di protezione sotto un unico morsetto. Tutte le strutture di uno stesso quadro devono essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione. Le connessioni dei cavi dovranno essere eseguite con capi corda applicati a pressione con apposite pinze.

Art. 3.24.10.4 COLLEGAMENTI CON IL SISTEMA DI SUPERVISIONE

I quadri dovranno essere equipaggiati con circuiti ausiliari atti a fornire indicazione di funzionamento al sistema di supervisione degli impianti elettrici (cumulativo scatto interruttore). Tutti gli strumenti multifunzione con contatori di energia di uno stesso quadro elettrico dovranno essere collegati tra di loro da un'unica linea dati dedicata che svolge funzioni di supervisioni da postazione remota (presidio di ciascun edificio).

Art. 3.24.10.5 QUADRO ELETTRICO GENERALE

Scopo di questa specifica tecnica è quella di fissare i criteri base per il progetto, la costruzione, la realizzazione dei collegamenti interni e le modalità di prova di un quadro elettrico di potenza per la consegna di energia a bassa tensione, destinato ad essere installato in luogo non classificato come luogo con pericolo di esplosione.

In fase di progetto definitivo dovranno essere previsti tutti gli schemi e gli accorgimenti necessari e gli accessori (nel rispetto delle normative vigenti e delle esigenze di progetto) al fine di realizzare un quadro a regola d'arte anche se questi ultimi non sono evidenziati nel progetto preliminare.

Il quadro dovrà essere progettato per essere idoneo alle seguenti condizioni ambientali:

- T minima: 0 °C
- T massima straordinaria: 40°C
- altitudine: < 1000 m.s.l.m.
- installazione: in luogo dedicato interno non adiacente a locali con permanenza prolungata di persone.

Art. 3.24.10.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

Il quadro dovrà essere posato su pavimento, chiuso su tutti i lati con particolare attenzione alla base di appoggio;

Il quadro dovrà essere realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 30% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture. All'interno dello stesso bisognerà ricavare un apposito vano per la conservazione degli schemi

elettrici.

Il fronte del quadro è chiuso con una portina in vetro trasparente che garantisce un grado di protezione minimo di IP4X.

Il comando degli apparecchi di manovra, la sostituzione di eventuali fusibili e, in definitiva, tutte le manovre di esercizio sul quadro, dovranno essere possibili frontalmente, senza richiedere l'apertura del pannello interno.

Dovrà essere garantita la possibilità di effettuare tutte le manovre necessarie di manutenzione o sostituzione dei componenti guasti senza andare a smontare quelli non interessati. Gli interruttori dovranno essere posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto) e in conformità alla norma CEI EN 60447-1 (CEI 16-5, 2005) Interfaccia uomo- macchina. Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori.

Le derivazioni dalle sbarre generali agli interruttori di partenza dovranno essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione e i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da un interruttore generale di ingresso risultino segregate da quelle adiacenti.

Tutti i collegamenti tra elementi meccanici e conduttori elettrici dovranno essere realizzati con connessioni anti allentanti.

Bisognerà prevedere tutti gli accessori necessari per il fissaggio del quadro al pavimento o a parete. Il quadro deve essere provvisto di interruttore (o di sezionatore) su ciascuna delle alimentazioni entranti. Per il collegamento tra l'interruttore generale e gli interruttori modulari posti a protezione delle linee in partenza sarà richiesto l'uso di un "pettine". Per il collegamento dei cavi in uscita dovrà essere installata una morsettiera. Ciascuna apparecchiatura componente il quadro dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione. Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna.

Tutti i conduttori di collegamento saranno numerati ad entrambe le estremità come i morsetti: i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi. I conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile;

dovrà essere impedito l'accesso all'interno del quadro di piccoli animali: a tal fine in prossimità degli ingressi e uscita dei cavi dovranno essere adottati tutti i provvedimenti atti a chiudere qualsiasi apertura al fine di garantire il grado di protezione nominale del quadro stesso.

I quadri potranno avere la sezione ordinaria, la sezione UPS e la sezione "soccorritore" in funzione dei locali serviti.

Art. 3.24.10.7 COLLEGAMENTI DI PROTEZIONI ED EQUIPOTENZIALI

Ogni quadro deve avere una propria sbarra o morsettiera di terra prevista per la massima corrente di terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto all'eventuale massa del quadro e al dispersore di terra.

È vietato il raggruppamento dei conduttori di protezione sotto un unico morsetto.

Tutte le strutture di uno stesso quadro devono essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione.

Le connessioni dei cavi dovranno essere eseguite con capi corda applicati a pressione con apposite pinze.

Art. 3.24.10.8 QUADRO ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Scopo di questa specifica tecnica è quella di fissare i criteri base per il progetto, la costruzione, la realizzazione dei collegamenti interni e le modalità di prova di un quadro elettrico di potenza per l'alimentazione degli impianti meccanici, in bassa tensione, destinato ad essere installato in luogo non classificato come luogo con pericolo di esplosione.

In fase di progetto definitivo, per quanto riguarda i quadri elettrici di BT per impianti meccanici, dovranno essere previsti tutti gli schemi e gli accorgimenti necessari e gli accessori (nel rispetto delle normative vigenti e delle esigenze di progetto) al fine di realizzare un quadro a regola d'arte anche se questi ultimi non sono evidenziati nel progetto preliminare.

Il quadro dovrà essere progettato per essere idoneo alle seguenti condizioni ambientali:

- T minima: 0°C
- T massima straordinaria: 40°C
- altitudine: < 1000 m.s.l.m,
- installazione: in luogo dedicato interno in luogo dedicato interno non adiacente a locali con

permanenza prolungata di persone.

Art. 3.24.10.9 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

Il quadro dovrà essere posato su pavimento, chiuso su tutti i lati con particolare attenzione alla base di appoggio.

Il quadro dovrà essere realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 30% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture. All'interno dello stesso bisognerà ricavare un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

Il comando degli apparecchi di manovra, la sostituzione di eventuali fusibili e, in definitiva, tutte le manovre di esercizio sul quadro, dovranno essere possibili frontalmente, senza richiedere l'apertura del pannello interno.

Dovrà essere garantita la possibilità di effettuare tutte le manovre necessarie di manutenzione o sostituzione dei componenti guasti senza andare a smontare quelli non interessati.

Gli interruttori dovranno essere posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto) e in conformità alla norma CEI EN 60447-1 (CEI 16-5,2005) Interfaccia uomo- macchina.

Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori.

Le derivazioni dalle sbarre generali agli interruttori di partenza dovranno essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione e i morsetti inferiori siano collegati all'uscita. Quando il tipo di quadro prescelto non consenta in modo semplice questa soluzione, dovranno essere installati quadri distinti, affiancati.

Il quadro elettrico dovrà ospitare la sezione dedicata alla termoregolazione strutturata sul protocollo di comunicazione BACNET.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da un interruttore generale di ingresso risultino segregate da quelle adiacenti. Tutti i collegamenti tra elementi meccanici e conduttori elettrici dovranno essere realizzati con connessioni anti allentanti.

Bisognerà prevedere tutti gli accessori necessari per il fissaggio del quadro al pavimento o a parete.

Il quadro deve essere provvisto di interruttore (o di sezionatore) su ciascuna delle alimentazioni entranti. Per il collegamento tra l'interruttore generale e gli interruttori modulari posti a protezione delle linee in partenza sarà richiesto l'uso di un "pettine". Per il collegamento dei cavi in uscita dovrà essere installata una morsettiera.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione.

Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna. Per quanto riguarda i cablaggi all'interno dei quadri dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

Tutti i conduttori di collegamento saranno numerati ad entrambe le estremità come i morsetti: i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli scherni. I conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile;

dovrà essere impedito l'accesso all'interno del quadro di piccoli animali: a tal fine in prossimità degli ingressi e uscita dei cavi dovranno essere adottati tutti i provvedimenti atti a chiudere qualsiasi apertura al fine di garantire il grado di protezione nominale del quadro stesso;

qualora vengano realizzati circuiti ausiliari a tensione inferiore ai 50V, gli eventuali trasformatori di tensione dovranno essere conformi alla norma CEI.

Art. 3.24.10.10 COLLEGAMENTO DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI

Ogni quadro deve avere una propria sbarra o morsettiera di terra prevista per la massima corrente di terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto all'eventuale massa del quadro e al dispersore di terra.

È vietato il raggruppamento dei conduttori di protezione sotto un unico morsetto. Tutte le strutture di uno stesso quadro devono essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione.

Le connessioni dei cavi dovranno essere eseguite con capi corda applicati a pressione con apposite pinze.

Art. 3.24.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE INTERNI

Scopo questa specifica è la descrizione delle caratteristiche tecniche e costruttive degli apparecchi di illuminazione per lampade a tecnologia LED, complete di accessori, destinati ad essere installati all'interno di luoghi non classificati come luoghi con pericolo di esplosione. Tutti i materiali, oggetto della

presente specifica, dovranno essere rispondenti, sia nell'insieme che nei singoli componenti, alle norme GEI. I corpi illuminanti installati comunque dovranno garantire il corretto grado di illuminazione come prescritto dalle normative vigenti.

I corpi illuminanti dovranno essere idonei alle seguenti condizioni ambientali:

- T minima: -5°C
- T massima straordinaria: 40°C
- installazione: all'interno

I corpi illuminanti dovranno essere del tipo dimmerato con comando su BUS DALI. Si dovrà inoltre prevedere una regolazione con fotosensore per ridurre gli sprechi energetici.

Art.3.24.11.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

I corpi illuminanti che potranno essere utilizzati sono del tipo:

- corpi illuminanti installazione a plafone;
- corpi illuminanti posa ad incasso nel controsoffitto completa di pendinatura;
- corpi illuminanti a sospensione nei locali dove non è presente il controsoffitto;
- corpi illuminanti a tecnologia led nei corridoi e negli spazi aperti;
- corpi stagni per locali di tipo industriale.

Nei corridoi e negli spazi esterni, al fine di ottimizzare il risparmio energetico, sarà obbligatorio l'utilizzo di lampade a led. Nelle aule informatiche, nei laboratori e nei locali dedicati ad amministrazione dove si prevede lavoro con i video terminali per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere, è necessario impiegare sistemi di illuminazione per ambienti con video terminali. Tutti i corpi illuminanti dovranno essere applicati al solaio, secondo quanto indicato dalla normativa provinciale per i carichi appesi. Nessun componente elettrico (tubazioni, canali, cavi) dovrà gravare sulla struttura del controsoffitto, ma dovrà essere ancorato in maniera autonoma.

Art. 3.24.12 CORPI ILLUMINANTI DI SICUREZZA LED

Scopo di questa specifica è la descrizione delle caratteristiche tecniche e costruttive degli apparecchi di illuminazione di sicurezza (sicurezza e identificazione delle vie di esodo), complete di accessori, destinati ad essere installati all'interno di luoghi classificati dalle disposizioni legislative e dalle prescrizioni normative esistenti.

Gli apparecchi dispongono di alimentazione autonoma. Tutti i corpi illuminanti di sicurezza dovranno essere rispondenti alle specifiche norme di riferimento.

I corpi illuminanti dovranno essere idonei alle seguenti condizioni ambientali:

- T minima: -5°C
- T massima straordinaria: 40°C
- installazione: interna o esterna in prossimità alle uscite di sicurezza.

Art. 3.24.12.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

I corpi illuminanti di sicurezza dovranno essere di tipo a LED (inderogabilmente) e dovranno avere caratteristiche illuminotecniche idonee alle esigenze di progetto e rispondenti alle normative vigenti. Le caratteristiche principali saranno:

- grado di protezione per il livello interrato minimo IP4X e per il resto dell'edificio minimo IP20;
- alimentazione 230 V, 50 Hz.;
- i conduttori devono essere installati in modo tale da non poter venire in diretto contatto con parti metalliche che si riscaldano per effetto del calore prodotto dalla lampada;

Art. 3.24.13 IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI TECNICI E A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Tutti gli impianti elettrici realizzati nei locali tecnici e a maggior rischio in caso di incendio dovranno essere realizzati minimo con grado di protezione IP44 e di conseguenza tutte le apparecchiature dovranno riportare il grado di protezione.

Art. 3.25 DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI SPECIALI

Di seguito verranno descritte le caratteristiche tecnico funzionali degli impianti speciali elettrici e di supervisione riguardanti il sistema di gestione automatizzata per la supervisione e il controllo dell'edificio scolastico di Lamon.

Gli impianti speciali di sicurezza comprenderanno:

- impianti di allarme antincendio;
- impianto antintrusione;
- impianto videocitofoni.

Il sistema di supervisione comprenderà:

- rivelazione incendi, antintrusione, impianto videocitofoni esterni;
- sistema di supervisione e di controllo degli impianti meccanici di riscaldamento, di trattamento aria, di climatizzazione;
- sistema di supervisione e di controllo per gli impianti elettrici di potenza;
- sistema di supervisione e di controllo dell'impianto di illuminazione, dell'impianto di comando per le tende e gli schermi solari esterni (frangisole).

Il sistema di supervisione e di controllo dovrà permettere un'ottimizzazione delle risorse umane garantendone un controllo in tempo reale dei parametri climatici degli impianti meccanici e relativi strumenti connessi (con un conseguente miglioramento del risparmio energetico), un controllo degli impianti elettrici ed un controllo degli impianti elettrici speciali e di sicurezza.

Il sistema dovrà rispondere a tutte le caratteristiche di sicurezza e funzionalità richieste dal committente proponendo tutte le soluzioni tecniche necessarie al fine di ottenere un impianto realizzato e regola d'arte minimizzando gli oneri di servizio.

Art. 3.25.1 SISTEMA DI RILEVAZIONE E ALLARMI INCENDI

Le funzioni che l'impianto automatico di rilevazione dovrà assicurare sono le seguenti:

- rilevare un principio di incendio;
- segnalare gli allarmi all'interno delle aree protette e sui dispositivi del sistema di supervisione;
- azionare i dispositivi delle apparecchiature di supporto all'intervento di emergenza;
- attivare i dispositivi di sicurezza relativi agli altri sottosistemi;
- gestire tutte le apparecchiature in termini di efficienza e manutenzione, segnalando eventuali anomalie e disservizi;
- rilevare fumo nei locali e nei controsoffitti, nel vano scale, nel vano ascensore e nei cavedi utilizzati per il passaggio di impianti elettrici;
- verificare contatti e comando porte taglia fuoco normalmente aperte;
- verifica stato contatti dei pulsanti per la segnalazione manuale di condizioni di pericolo;
- verifica contatti delle serrande tagliafuoco dei condotti di ventilazione.

L'impianto di rivelazione incendi deve essere sempre segregato dall'impianto di energia; la distribuzione principale e terminale potrà essere effettuata utilizzando lo stesso canale degli impianti speciali con setto separatore.

L'impianto dovrà essere in grado di identificare il sensore che provoca l'allarme, individuare la sua zona di appartenenza e inviare il segnale al sistema di supervisione di ciascun edificio.

L'impianto sarà dotato di una centrale rilevazione incendi dai quali partiranno i collegamenti ad anello che andranno a collegare tra di loro apparecchi anche di tipo diverso.

L'impianto sarà del tipo ad indirizzamento: ogni centrale dovrà essere in grado di individuare univocamente lo stato di qualsiasi punto comandato o controllato comunicando il tutto al sistema di controllo e supervisione.

Art. 3.25.1.1 DISPOSITIVI DI ALLARME MANUALE

Il pulsante di allarme manuale dovrà essere collegato sulla linea seriale del rilevatori, dovrà essere di colore rosso ed a singolo utilizzo. Il suo test si potrà effettuare senza rompere il vetro. I pulsanti devono essere installati in prossimità delle uscite di sicurezza in una posizione facilmente visibile e la loro posizione dovrà essere segnalata da apposita targa (secondo quanto prescritto dalle norme vigenti).

Art. 3.25.1.2 PANNELLO OTTICO-ACUSTICO

La centrale di rivelazione incendi, in contemporanea all'emissione del segnale di allarme inviato alla postazione di controllo remoto, manderà il segnale anche agli apparecchi ausiliari di segnalazione ottico acustici distribuiti.

Art. 3.25.1.3 ELETTROMAGNETI DI TENUTA PER PORTE TAGLIA FUOCO

La centrale di rivelazione incendi, in contemporanea all'emissione del segnale di allarme inviato alla postazione di controllo remoto, manderà il segnale anche ai fermi elettromagnetici delle porte taglia fuoco normalmente aperte durante il normale funzionamento. Le porte taglia fuoco saranno tutte dotate come prescritto dalle norme antincendio dei dispositivi di auto-chiusura. I magneti dovranno inoltre essere dotati di dispositivo di sgancio manuale che, una volta attivato verrà segnalato alla postazione di controllo remoto.

Art. 3.25.1.4 COMBINATORE TELEFONICO

La centrale di controllo e di segnalazione, in concomitanza con il segnale di allarme, manderà un segnale ad un combinatore telefonico GSM automatico di tipo digitato, il quale provvederà ad effettuare le chiamate impostate inviando un messaggio di allarme preregistrato.

Art.3.25.1.5 CONDUTTURE E CAVI ELETTRICI

Tutti i cavi da utilizzare per l'impianto rivelazione incendi dovranno essere del tipo resistenti al fuoco. La linea di rivelazione incendi dovrà tassativamente essere installata in un canale dedicato. Le giunzioni tra i cavi dovranno essere realizzate con dispositivi di serraggio tipo a morsetti con dispositivi anti allentanti e in materiale ceramico. Tutti i cavi dovranno essere contraddistinti da targhette identificative. Tutte le giunzioni e le derivazioni dovranno essere realizzate in apposite cassette di giunzione.

Art. 3.25.1.6 CONNESSIONI CON ALTRI IMPIANTI

La centrale di rivelazione incendi deve essere collegata:

- con il sistema di supervisione e controllo generale;
- con il sistema di supervisione e controllo degli impianti meccanici, per quanto riguarda il funzionamento delle unità di trattamento aria;
- con gli attuatori per l'apertura di evacuatori di fumo e calore, se presenti mediante contatti discreti di comando.

Art. 3.25.2 SISTEMA ANTINTRUSIONE

La centrale di controllo dell'edificio sarà posizionata nel ripostiglio del presidio. Il sistema sarà composto dai seguenti elementi principali:

- centrale di controllo a microprocessore;
- contatti magnetici;
- sensori a doppia tecnologia (rilevazione di micro onde e infrarossi passivi);
- sirena con lampeggiante.

La centrale di controllo sarà in grado di effettuare le seguenti operazioni:

- ricezione degli eventi relativi a situazioni di allarme, guasto e manomissione;
- ricezione degli eventi rientro allarmi;
- invio segnale disabilitazione o abilitazione di zone o specifici sensori a fronte di comando operatore;
- ricezione segnale disabilitazione o abilitazione di zone o sensori a fronte di attuazioni locali dalla

- postazione di controllo remoto;
- invio comando di attuazione;
- gestione della ricezione dei comandi di attuazione effettuati in locale dalla postazione di controllo remoto.

La realizzazione dell'impianto antintrusione comprenderà contatti magnetici sulle porte di ingresso e sulle finestre di ciascun edificio e sirene da esterno complete di lampeggiante. L'impianto di antintrusione sarà installato principalmente nei seguenti locali: corridoi al piano terreno, archivi, aule con PC, laboratori speciali e ingressi esterni. Per maggiori chiarimenti si rimanda alle schede tecniche di ciascun locale dove verrà riportata specificatamente la presenza dell'impianto di antintrusione.

Art. 3.25.2.1 CONNESSIONI

Le connessioni tra la centrale antintrusione e i diversi terminali dovranno essere idonee alle esigenze di progetto e alla tipologia di collegamento che andranno a svolgere (nel rispetto delle normative vigenti); in ogni caso i cavi utilizzati dovranno essere del tipo a bassa emissione di fumi LSOH e non propaganti l'incendio. La centrale di controllo antintrusione dell'edificio dovrà essere collegata con la rispettiva centrale di controllo remota mediante rete LAN con un concentratore di dati che lavora su protocollo di comunicazione TCP/IP. Il sistema dovrà inoltre consentire che:

- sia possibile assegnare fasce orarie di impostazione per l'attivazione automatica dell'impianto antintrusione;
- sia possibile l'attivazione delle zone sia in manuale che in automatico andando a selezionare delle fasce orarie prestabilite.

Art. 3.25.3 IMPIANTO VIDEO-CITOFONI ESTERNI

L'impianto video-citofonico esterno permetterà il controllo dei varchi di accesso correntemente non presidiati dal personale. I varchi potranno essere sia interni che esterni. Gli apparecchi periferici saranno installati in prossimità degli ingressi con varchi normalmente chiusi (porte, cancelli motorizzati).

Art. 3.25.3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà costituito da pannelli video-citofonici, installati presso tutti gli ingressi. I pannelli video-citofonici disporranno di microfono, altoparlante, telecamera, pulsante di chiamata al rispettivo presidio e vano protetto da vetro infrangibile per ospitare la videocamera dell'impianto di videosorveglianza.

Sul banco della portineria sarà presente una pulsantiera con cicalino, monitor, spie luminose, microfono e altoparlante, per l'attivazione della comunicazione.

Sempre tramite la stessa pulsantiera, sarà possibile aprire il relativo portone, cancello o barriera motorizzata.

Art. 3.25.4 CABLAGGIO STRUTTURATO

L'impianto di cablaggio strutturato ha la funzione di trasmettere in tutto l'edificio i segnali telefonici e i segnali di dati della rete locale.

Allo scopo verranno realizzate tre reti di cablaggio strutturato indipendenti tra di loro:

- rete principale: sia wireless che wired;
- rete dell'impianto di sicurezza: wired
- rete di supervisione: wired.

Le tre reti possono comunicare solo a livello di router/gateway principale.

Art. 3.25.4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Gli elementi fondamentali dell'impianto sono:

- armadio o quadro di distribuzione di edificio;
- cablaggio verticale di edificio;
- armadio quadro di distribuzione di piano;
- cablaggio orizzontale;
- alimentazioni elettriche: da quadro elettrico generale a quadro di edificio.

L'impianto dovrà prevedere la realizzazione di punti rete dati e prese di alimentazione per l'installazione di access point (interni ed esterni) per la copertura del segnale Wi-Fi. Tutte le zone interne all'edificio dovranno essere coperte. Ogni aula dovrà essere dotata di tutte le connessioni per l'installazione di lavagne elettroniche o video proiettore secondo quanto indicato nella Relazione opere elettriche P-R 330-33 e nelle Schede tecniche delle prestazioni minime dei locali P-R 330 01-32.

Una volta calcolato il numero delle postazioni il numero dei connettori dovrà essere aumentato del 30% in previsione di futuri cambiamenti o estensioni dell'impianto senza effettuare interventi massicci sulle infrastrutture.

Art. 3.25.4.2 ARMADI

Gli armadi che sono utilizzati per il cablaggio strutturato devono essere del tipo modulare (rack).

Ogni rack deve poter contenere i pannelli di permutazione (patch panel), i pannelli passacavi, gli apparati attivi (esclusi dalla fornitura) e eventuali pannelli ciechi.

Come prima installazione un rack deve avere circa il 30% di spazio libero per consentire un successivo ampliamento della rete.

I pannelli di permutazione del segnale saranno installati negli armadi rack: tali pannelli devono essere del tipo modulare con connettori e dovrà essere possibile contrassegnare ogni connettore con etichette numerate e colorate in modo da distinguere i servizi telefonici da quelli informatici e i vari utenti.

L'installazione degli armadi di piano, cui fanno capo tutte le prese utente, deve avvenire in modo da consentire la posa dei cavi rispettando i vincoli di lunghezza dei cavi dettati dalla normativa. Gli armadi dovranno essere collocati non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone.

Art. 3.25.4.3 I SEGNALI TELEFONICI

Sarà installata una centrale telefonica per la realizzazione del sistema VoIP (Voice Over IP: messaggi vocali su protocollo Internet).

Con questo tipo di tecnologia, ad ogni numero telefonico del centralino analogico corrisponde un indirizzo numerico dell'interno da chiamare (Indirizzo IP).

L'apparecchio telefonico è di tipo digitale e adatto al funzionamento con il sistema VoIP; nel suo interno viene programmato l'indirizzo IP corrispondente al numero telefonico dell'interno desiderato.

Volendo collegare un apparecchio analogico tradizionale (telefono, fax, lettore di badge o altro) all'impianto VoIP, si interpone, tra l'apparecchio e la presa dati, un apparecchio di conversione che contiene all'interno l'indirizzo IP corrispondente a quella specifica utenza.

Art. 3.25.4.4 COLLOCAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

La centrale VoIP sarà installata nel locale apparati impianti speciali e supervisione.

Il concentratore principale, dove si attesta la linea in arrivo dalla centrale VoIP e la linea dati in arrivo dal nodo più vicino della rete dati, è installato nel locale tecnico presso la portineria.

I concentratori di piano, le apparecchiature attive di zona (non oggetto di fornitura) e i pannelli di permutazione verranno installati in armadi dedicati e collocati nei locali appositamente predisposti per gli impianti di cablaggio strutturato.

La collocazione delle prese a disposizione dell'utente finale è definita nelle specifiche tecniche dei singoli locali.

Art. 3.25.4.5 CONNESSIONE CON ALTRI IMPIANTI

L'impianto di cablaggio strutturato serve i seguenti tipi di utenti o di apparecchiature:

- apparecchi telefonici e fax;
- PC a disposizione dei singoli utenti;
- eventuali apparecchi per il controllo degli accessi;
- centraline di controllo degli impianti elettrici e tecnologici che sono connesse all'impianto di supervisione e di controllo

Art. 3.25.5 SISTEMA DI SUPERVISIONE

L'interfaccia operatore del sistema di supervisione deve essere fortemente orientata ad un utilizzo di tipo grafico in modo da consentire un dialogo semplice, interattivo e funzionale. Il sistema deve assicurare

l'accesso di 4 almeno client locali e da remoto e sarà basato su web server.

Il sistema comunque deve garantire mediante il software di base le seguenti funzioni così sintetizzate:

- gestione codice d'accesso per operatori;
- gestione allarmi;
- gestione stati;
- gestione misure;
- gestione parametri di funzionamento dei terminali di riscaldamento;
- programmi comando automatico;
- programmi di autodiagnosi;
- banca storica dati.

Il sistema di supervisione e di controllo degli impianti meccanici deve essere fortemente volto alla massimizzazione del risparmio energetico con l'obiettivo del raggiungimento di un edificio pubblico ad "energia quasi zero".

Art. 3.25.6 SUPERVISIONE E CONTROLLO IMPIANTI ELETTRICI

L'impianto di supervisione e di controllo degli impianti elettrici dell'istituto scolastico dovrà raccogliere i dati di funzionamento dei seguenti impianti:

- quadro elettrico generale e quadri di piano.

Ogni impianto dovrà disporre di un'unità a microprocessore locale che:

- raccoglie informazioni di funzionamento dell'impianto controllato;
- gestione automatica delle tapparelle e degli schermi parasole;
- esegue i comandi ricevuti dalla postazione di controllo.

Art. 3.25.6.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il webserver, attraverso una propria scheda di rete, sarà collegato al gateway/router dell'edificio, rendendo disponibili le informazioni e la possibilità di comando degli impianti anche da uno o più terminali connessi alla rete (client), preposti al controllo.

Il programma di supervisione delle informazioni consentirà, esclusivamente al personale qualificato e autorizzato, di modificare i principali parametri di funzionamento di ognuno degli impianti controllati.

Il webserver sarà in grado di vedere e memorizzare l'andamento storico degli stati di funzionamento di tutti gli elementi di tutti gli impianti.

Ogni postazione remota che opportunamente configurata, potrà vedere o controllare tutti gli impianti, un impianto o parte di un impianto in funzione delle autorizzazioni concesse dall'utente che la utilizza accedendo ai dati disponibili sul server.

Art. 3.25.6.2 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO DEL PROGRAMMA DI SUPERVISIONE

Il programma di supervisione e di controllo dovrà avere i seguenti requisiti di funzionamento:

- il programma dovrà essere composto da schermate grafiche che rappresentano, con simbologia semplificata, gli impianti controllati e su cui sono rappresentati i punti controllati;
- i simboli grafici utilizzati per l'individuazione dei punti dovranno evidenziare lo stato dei punti stessi (ad esempio, per un interruttore: aperto, chiuso e scattato relè);
- dovranno essere presenti delle schermate che riassumono, in ordine cronologico e in ordine di gravità, gli eventi di allarme;
- gli allarmi dovranno potere essere tacitati o annullati dagli operatori abilitati e autorizzati per la gestione degli impianti;

- il programma dovrà poter essere configurato in modo tale da stampare, a seconda dei casi, gli eventi di allarme, i comandi impartiti dagli operatori, le variazioni degli stati (registro degli eventi).

Art. 3.25.7 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE DEI PARASOLE E DELLE TAPPARELLE

Tutti i corpi illuminanti, la gestione delle tende e dei frangisole esterni dovranno essere collegati al sistema di supervisione e di controllo di ciascun edificio con un sistema di tipo domotico tramite protocollo aperto. Il sistema di supervisione e di controllo dovrà essere in grado di segnalare e gestire:

- lo stato ed il comando dei corpi illuminanti;
- la posizione ed il comando delle tende;
- la posizione ed il comando dei parasole rispetto all'esposizione al sole;
- il corretto funzionamento dei parasole;

Art. 3.25.8 AUTOMAZIONE DELL'IMPIANTO DOMOTICO

L'impianto domotico dovrà implementare una serie di automazioni e scenari collegati al profilo di utilizzo dell'impianto. Si prevede oltre alla dimmerazione automatica di tutti i corpi illuminanti dell'edificio, l'attuazione delle strategie mirate al contenimento dei costi energetici gestionali dell'edificio. Il sistema gestirà automaticamente tutte le schermature esterne solari in modo da ridurre il surriscaldamento estivo andando a massimizzare gli apporti gratuiti invernali. La gestione non dovrà creare situazioni di cattivo illuminamento interno. Eventuali dispositivi schermanti sensibili all'azione del vento dovranno essere gestiti automaticamente in modo che non si danneggino.

Tutti i corpi illuminanti regoleranno automaticamente il livello di intensità luminosa negli ambienti finestrati in funzione dell'illuminamento naturale. La regolazione sarà effettuata su BUS-DALI. L'accensione e lo spegnimento delle luci potrà essere programmato zona per zona o collettivamente dall'impianto di supervisione. Tramite supervisione dovrà essere comunque possibile:

- abilitare gli algoritmi automatici di ottimizzazione;
- disabilitare gli algoritmi automatici di ottimizzazione;
- forzare lo stato dei sistemi in posizione manuale;
- forzare lo stato dei sistemi per un evento unico.

Art. 3.25.9 IMPIANTO MULTIMEDIALE

Secondo quanto indicato nella Relazione opere elettriche P-R 330-33, nelle aule didattiche, normali e speciali, (interciclo, integrativa e biblioteca), nelle aule informatiche, ecc. dovranno essere previste le predisposizioni per dotazioni multimediali come:

- lavagna multimediale interattiva (LIM): è prevista la dotazione per l'alimentazione elettrica e per il collegamento alla rete della lavagna e del PC da collegare alla LIM e da posizionare sotto alla stessa;
- videoproiettore: è prevista la dotazione per l'alimentazione elettrica, per il collegamento alla rete dati del videoproiettore e per il collegamento HDMI fra videoproiettore e postazione PC.

Art. 4.0 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 24 dicembre 2015 recante *“Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza”*, adotta i criteri ambientali minimi di cui agli allegati tecnici del decreto stesso. Il documento è parte integrante del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP) ed inoltre tiene conto di quanto proposto nelle Comunicazioni su Consumo e Produzione Sostenibile (COM 397-2008) e sul GPP (COM 400 - 2008), dell'Unione Europea.

Tale decreto riporta delle indicazioni generali volte ad indirizzare l'ente appaltante verso una razionalizzazione dei consumi e degli acquisti e fornisce delle “considerazioni ambientali” propriamente

dette, collegate alle diverse fasi delle procedure di gara volte a qualificare ambientalmente sia le forniture che gli affidamenti lungo l'intero ciclo di vita del prodotto.

Alla luce di tale decreto l'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionale e certificato da organismi riconosciuti.

L'offerente deve dimostrare la sua capacità tecnica di mettere in atto specifiche misure di gestione ambientale che soddisfino i seguenti requisiti:

- il controllo operativo dell'applicazione nel cantiere di tutte le misure previste all'art 15 (commi 9 e 11 del DPR 207/2010)
- la sorveglianza e le misurazioni sulla componenti ambientali;
- la preparazione e la risposta alle emergenze ambientali.

L'appaltatore deve essere in possesso di una registrazione EMAS in corso di validità oppure di una certificazione secondo la norma ISO14001 o certificati equivalenti rilasciati da Enti in conformità con la normativa Europea o i più importanti standard europei o internazionali riguardanti la certificazione basata sui requisiti di Gestione Ambientale. Verranno anche accettate altre evidenze documentali presentate dall'offerente al fine di dimostrare la propria conformità ai requisiti.

Art. 5.0 CERTIFICAZIONE ARCA

La progettazione definitiva ed esecutiva dell'Appaltatore dovrà mirare a seguire le indicazioni di seguito riportate per ambire almeno ad una **certificazione ARCA livello GREEN**.

All'Appaltatore è quindi richiesto di adempiere ad ogni atto, fatto e processo necessario per il raggiungimento della certificazione ARCA (Architettura Certificazione di Qualità e Sostenibilità) con il livello GREEN.

In particolare dovrà essere presentata una relazione, di massimo n. 4 facciate A4 dattiloscritte e numerate (max. 40 righe per facciata, carattere Arial 11: le facciate in eccesso non saranno valutate) - articolata e ordinata per punti e sottopunti (elaborato D-R-110-004-004 - Relazione illustrativa per il raggiungimento della certificazione ARCA – livello GREEN) - nella quale il Concorrente dovrà dettagliatamente descrivere come intende raggiungere il livello minimo di certificazione ARCA richiesto (GREEN), soddisfacendo necessariamente tutti i prerequisiti obbligatori nonché i minimi di legge.

Considerando la destinazione d'uso dell'edificio oggetto dell'appalto i punteggi ARCA relativi ai prerequisiti per edifici scolastici e ai minimi di legge richiesti consentono di ottenere il livello GREEN.

Qualora l'Appaltatore in sede di offerta tecnica avesse dichiarato di raggiungere un livello di certificazione ARCA superiore al livello minimo obbligatorio (GREEN), allo stesso è richiesto di adempiere ad ogni atto, fatto e processo necessario per il raggiungimento della certificazione ARCA (Architettura Certificazione di Qualità e Sostenibilità) con il livello indicato in offerta, assumendosene ogni onere tecnico, economico e di processo.

Come specificato nei Criteri di Valutazione delle Offerte, l'Appaltatore è tenuto a dichiarare il livello di certificazione che sarà tenuto a conseguire nel caso di aggiudicazione dell'appalto.

L'Appaltatore potrà raggiungere la certificazione tramite il conseguimento di Crediti da lui scelti oltre che di tutti i Prerequisiti e/o i limiti di legge previsti. Sono sempre fatti salvi i parametri minimi caratteristici di cui all'Art. 3.0 del presente Capitolato speciale d'appalto – Parte clausole tecniche, che costituiscono il punto di partenza per la definizione del livello di certificazione ARCA ottenibile.

Di seguito vengono riportate alcune indicazioni da tenere in considerazione in fase di stesura del progetto esecutivo relativamente ai **prerequisiti** della Certificazione ARCA che si ritengono tuttavia utili – ove opportuno – anche per una completa e coerente stesura del progetto definitivo.

Per il dettaglio degli adempimenti, si rinvia al sito internet www.arcacert.com e al **Regolamento Tecnico ARCA RT-NC Rev. 3.00** allegato al progetto preliminare e consultabile e/o scaricabile dal sito stesso. L'applicazione di eventuali nuovi regolamenti, che potrebbero essere emessi successivamente alla data di pubblicazione del bando, verrà accordata con la Stazione Appaltante.

SPECIFICA PT.1 - SICUREZZA ANTISISMICA

- La vita di riferimento V_{rmin} considerata dovrà essere riportata in modo coerente fra le varie relazioni di calcolo (parte legno, parte c.a., ecc.);
- Dovranno essere presenti in fase esecutiva i dettagli e la descrizione di tutte le connessioni strutturali (connessioni legno-cl.s.a., legno-legno, legno-acciaio, etc.);
- Verrà richiesta una valutazione nella quale siano elencati e sinteticamente illustrati i controlli svolti sulla compatibilità dei risultati ottenuti dal modello numerico ad elementi finiti eventualmente

utilizzato in termini di analisi statica ed analisi sismica;

- Dovrà essere effettuata una verifica delle vibrazioni per tutti i solai in legno nuovi soggetti a calpestio. Le verifiche dovranno essere condotte secondo quanto indicato nell'Eurocodice 5 Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici (EN 1995-1-1:2014). Il progettista potrà in alternativa riferirsi a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici elencati nel Cap. 12, conformemente al §1 del DM 14.01.2008, per quanto non espressamente specificato nel DM 14.01.2008 e ss.mm..

SPECIFICA PT.2 - RESISTENZA E SICUREZZA AL FUOCO

- Dovrà essere presente in una o più relazioni tecniche ed eventuali elaborati, una descrizione riassuntiva di come l'edificio possa soddisfare il requisito R_{min} per ogni tipologia strutturale, compresi gli elementi o le soluzioni che garantiscano la sicurezza per i soccorritori nei confronti della copertura all'intradosso, orizzontale e verticale, con l'indicazione delle caratteristiche prestazionali dei materiali o delle soluzioni.
- Dovrà essere approfondita la gestione dell'eventuale elemento camino secondo una delle opzioni prescritte dalla specifica.

SPECIFICA PT.3 - EFFICIENZA ENERGETICA DELL'EDIFICIO

La Relazione energetica ex L. 10/91 dovrà riportare tutti gli indici di prestazione energetica richiesti dalla specifica PT.3. La stessa dovrà essere aggiornata alla situazione as built, nel caso sorgano varianti che influenzino significativamente le prestazioni dell'edificio. A lavori ultimati verrà inoltre valutata la coerenza con i risultati ottenuti nell'Attestato di Prestazione Energetica rilasciato dal soggetto competente.

SPECIFICA PT.4 - ISOLAMENTO ACUSTICO

A cantiere ultimato verranno eseguiti test acustici a campione sull'edificio a carico della Stazione Appaltante, in particolare:

- potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti (ad esempio: parete divisoria fra aule, solaio divisorio fra aule);
- livello di rumore di calpestio di solai (ad esempio: solaio che divide due aule);
- rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici a funzionamento continuo e discontinuo (ad esempio: impianto di ventilazione meccanica controllata);
- tempo di riverberazione (ad esempio: aula, laboratorio).

Verrà inoltre eseguito un test di permeabilità all'aria sull'edificio al grezzo al fine di testare la corretta posa e registrazione dei serramenti, in quanto parametro che influenza, tra le altre prestazioni, anche l'isolamento acustico di facciata.

Si consiglia in fase progettuale di prestare attenzione alla scelta delle stratigrafie, dei materiali e prodotti utilizzati, alla definizione dei nodi costruttivi ed alle indicazioni utili per la posa in opera degli stessi.

Porre inoltre particolare cura alla scelta dei serramenti ed alle prestazioni acustiche degli stessi.

Come da indicazioni tecniche, nel calcolo delle prestazioni acustiche è opportuno differenziare i serramenti singoli dalle pareti vetrate. In altre parole, i serramenti singoli possono avere prestazioni pari, o di poco inferiori, al minimo richiesto dal test perché solitamente la parete opaca è più performante.

Per i serramenti che occupano gran parte della facciata invece il valore di abbattimento acustico dovrà indicativamente essere superiore, o almeno uguale, al valore limite richiesto.

Si consiglia pertanto una valutazione delle prestazioni acustiche complessive della facciata da parte di un tecnico competente e preliminarmente alla scelta dei serramenti, al fine di garantire il superamento dei test acustici previsti.

I test sopra descritti sono a carico della stazione appaltante.

Il miglioramento del prerequisito A1 è legato al risultato dei test in opera sopra descritti, e pertanto non dipende solo da scelte in fase di progettazione. Per questo motivo il Credito A2 non è oggetto di offerta tecnica perseguibile dall'Appaltatore.

SPECIFICA PT.5 - PERMEABILITÀ ALL'ARIA DELL'EDIFICIO

Il raggiungimento del prerequisito A1 è subordinato al superamento dei Test effettuati a lavori ultimati, attraverso i quali si determinerà anche il livello, e di conseguenza il punteggio, raggiunto.

Come descritto nelle indicazioni per la Specifica PT.4, verrà eseguito anche un test di permeabilità all'aria sull'edificio al grezzo.

I test sopra descritti sono a carico della stazione appaltante.

Il miglioramento del prerequisito A1 è legato al risultato del suddetto test e pertanto non dipende solo da scelte in fase di progettazione. Per questo motivo i Crediti A2, A3 non sono oggetto di offerta tecnica perseguibile dall'Appaltatore.

SPECIFICA GE.1 – UMIDITA' DI RISALITA E CONDENSAZIONE

I dettagli costruttivi dovranno garantire una corretta gestione dell'umidità di risalita e dell'attacco a terra delle strutture lignee come descritto nella specifica del RT-NC. Dovranno essere quindi prodotti i dettagli tipo dei diversi attacchi a terra presenti nell'edificio.

Dovrà inoltre essere verificato secondo quanto richiesto dal D.Lgs. 192/2005 e ss.mm., alla norma UNI EN ISO 13788 e al DPR 59/2009 e ss.mm., per il pacchetto di copertura curando che non vi sia né condensazione superficiale né interstiziale per tutte le stratigrafie con struttura portante lignea.

SPECIFICA GE.2 – REALIZZAZIONE DI IMPIANTI

Gli impianti elettrici e meccanici devono essere installati all'esterno del "pacchetto strutturale", sia nel caso di strutture a telaio che nel caso di strutture a pannello.

Il credito B1 è obbligatorio nel caso di un edificio destinato ad uso scolastico, come nel caso oggetto dell'appalto. Tutti i cavi dell'impianto elettrico, della parte di edificio in legno, devono essere previsti con cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (cavi LS0H).

SPECIFICA GE.3 – CORRETTA INSTALLAZIONE DEL CAPPOTTO

Dovranno essere previsti pezzi speciali e/o soluzioni equivalenti per gli elementi di fissaggio esterni (es.: canali discendenti, parapetti, ante oscuranti) che garantiscano il corretto trasferimento dello sforzo meccanico verso la sezione resistente interna e contemporaneamente evitino le condensazioni interne allo strato isolante.

Si dovrà prevedere un cambio del materiale, per una fascia minima di 40-50cm, nelle parti basse che possono essere a potenziale contatto con acqua e neve (es.: terrazze, partenza piano campagna) con materiale isolante a cellula chiusa.

SPECIFICA GE.4 – PRASSI VIRTUOSE

Dovranno essere prescritti sistemi di fissaggio per elementi in legno esterni coerenti con le specifiche minime per la protezione del materiale dei mezzi di unione contro la corrosione in funzione, ad esempio, della classe di servizio, conformemente alla EN 1995-1-1, prospetto 4.1.

SPECIFICA GE.5 - PIANO DI MANUTENZIONE DELL'EDIFICIO

E' un elaborato obbligatorio, come di conseguenza il raggiungimento del prerequisito.

Verrà richiesto all'Appaltatore la redazione di un Piano di Manutenzione aggiornato all'as built, contenente le richieste minime previste dalla specifica, nonché i contenuti minimi di legge previsti.

SPECIFICA ES.1 – PRODOTTI IN LEGNO

Nel caso di utilizzo di legno tropicale lo stesso deve essere certificato 100% con Catena di Custodia (C.o.C. – Chain of Custody) FSC o PEFC.

SPECIFICA ES.3 - MATERIALI BASSO EMISSIVI

Il raggiungimento dei crediti A1 e B1 è obbligatorio nel caso di edifici destinati ad uso scolastico, come l'edificio oggetto dell'appalto.

- Per il raggiungimento del credito A1, si prescrive l'uso di prodotti quali adesivi, primer, sigillanti, prodotti cementizi e vernici per legno da usare all'interno dell'edificio conformi alle tabelle riportate nel Regolamento Tecnico ARCA (tabella ES.3.1 allegata ai parametri di valutazione dell'offerta tecnica).
- Per il raggiungimento del credito B1, si prescrive l'uso di tutte le pitture ed i prodotti vernicianti per interni da usare all'interno dell'edificio conformi alle tabelle riportate nel Regolamento Tecnico ARCA (tabella ES.3.2 allegata ai parametri di valutazione dell'offerta tecnica).

Alla presentazione dell'Offerta Tecnica verrà esaminata la proposta del Concorrente per il raggiungimento del livello minimo richiesto (GREEN) e/o del livello dichiarato in sede di Offerta.

Nel caso in cui l'Appaltatore non raggiungesse il livello dichiarato, si applicheranno le penali dettagliatamente specificate al punto 4.5 del "Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Amministrativa".

L'Appaltatore ha l'onere di collaborare con la Stazione Appaltante nella gestione dell'iter di certificazione dalla domanda iniziale fino alla consegna della targhetta di riconoscimento, nominando un Referente ARCA che agisca da tramite per la raccolta delle evidenze documentali, per la programmazione degli audit in sito e per la programmazione dei test in opera.

Gli oneri della certificazione, che verranno corrisposti al Soggetto Gestore del processo di Certificazione ARCA per l'ottenimento della stessa, saranno a carico della Stazione Appaltante (test in opera compresi), mentre i costi delle lavorazioni per il raggiungimento del livello dichiarato sono a carico dell'Appaltatore, in quanto la composizione del prezzo di offerta avviene in via convenzionale come indicato nel Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Amministrativa.

Art. 6.0 RESPONSABILITA' IN ORDINE ALLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Il progetto definitivo offerto deve essere sviluppato sulla base del progetto preliminare messo a disposizione dalla stazione appaltante. Il progetto preliminare costituisce guida e riferimento per le successive fasi di progettazione.

Salvo il rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti, dai regolamenti, dalle prescrizioni delle presenti clausole tecniche e dalle prescrizioni riportate sulle tavole grafiche del progetto preliminare, costituenti condizioni minime inderogabili da rispettare, al concorrente è lasciata libertà di concepimento dell'opera. Pertanto i concorrenti rimangono gli unici responsabili della soluzione proposta.

A tale proposito si specifica che ogni concorrente dovrà presentare una ed una sola soluzione.

I concorrenti sono liberi di proporre la soluzione progettuale che riterranno preferibile sotto l'aspetto tecnico ed economico, dovendo assumere comunque l'esclusiva responsabilità tecnica e funzionale del lavoro, anche per gli aspetti conseguenti o comunque connessi alle opere e allo stato dei luoghi preesistenti, ed impegnarsi a sottostare, a lavori ultimati, a tutti i collaudi previsti dalle normative vigenti.

Art. 7.0 MODIFICHE PROGETTUALI PER CARENZE ED ERRORI

L'impresa vincitrice è tenuta a fornire, a proprie cura e spese, tutte le integrazioni e modifiche dei progetti definitivo ed esecutivo che si rendano necessarie, nel corso di approvazione delle diverse fasi progettuali, al fine di rendere tali elaborati conformi alle normative vigenti.

In tale evenienza il prezzo offerto deve rimanere invariato.

Art. 8.0 MODIFICHE PROGETTUALI NECESSARIE AI FINI DELL'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

L'impresa vincitrice è tenuta ad apportare eventuali modifiche ed integrazioni progettuali al progetto definitivo presentato in sede di gara e al piano delle misure di sicurezza e coordinamento conseguenti a prescrizioni dettate dagli organi preposti al rilascio di pareri, autorizzazioni ed altri atti propedeutici all'approvazione del progetto esecutivo ovvero dal coordinatore nella fase di esecuzione, come richiesto dall'amministrazione committente.

L'Amministrazione si riserva inoltre di subordinare l'approvazione della progettazione definitiva ed esecutiva all'introduzione nel progetto prescelto di varianti non sostanziali ritenute necessarie. Nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 132, comma 1, lettere a), b) del D.Lgs n.163/2006, e variazioni da apportarsi al progetto esecutivo sono valutate in base ai prezzi contrattuali e, se del caso, a mezzo di formazione di nuovi prezzi, ricavati ai sensi di quanto stabilito dal Capitolato Speciale d'Appalto.

La stazione appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi secondo quanto previsto dal capitolato speciale prestazionale allegato al progetto preliminare. Gli oneri derivanti da tali modifiche verranno determinati secondo le disposizioni del capitolato speciale relativamente ai nuovi prezzi.

Nei casi in cui le eventuali modifiche e/o adeguamenti al progetto definitivo prescelto siano dovuti a prescrizioni dei soggetti e organi preposti al rilascio di atti autorizzativi ai fini dell'approvazione del progetto, le modifiche non danno luogo a variazioni dell'importo globale di offerta, rimanendo l'onere delle stesse a carico dell'affidatario.

Nel caso di riscontrati errori od omissioni del progetto definitivo presentato in sede di offerta, le variazioni e gli oneri da apportarsi al progetto esecutivo sono a carico dell'affidatario. Nessun compenso è previsto per la progettazione delle predette modifiche ed integrazioni.

Art. 9.0 VALIDAZIONE DEL PROGETTO

Ai sensi dell'art. 112 del D.Lgs n. 163/2006, il progetto sarà validato a cura e spese della stazione appaltante utilizzando le risorse stanziato per la realizzazione dell'opera, in base alle finalità e ai contenuti previsti dall'articolo 112 medesimo e dal D.P.R. 207/201 O.

La validazione del progetto dovrà essere resa da un organismo di ispezione dotato dei requisiti soggettivi previsti dall'articolo 48, comma 1, lettera b), del decreto del Presidente della Repubblica n. 207 del 2010, a cui si applicano le incompatibilità previste dalla medesima norma. La validazione del progetto è effettuata a cura e spese della stazione appaltante, che individua l'organismo di ispezione.

Il bando di gara specifica i tempi entro cui deve essere effettuata la validazione e le relative penalità in caso di ritardo. La validazione del progetto dovrà essere estesa al livello di progettazione definitiva ed esecutiva e sarà effettuata anche in caso di varianti progettuali elaborate dall'appaltatore.

Art. 10.0 STIPULA DEL CONTRATTO

Per quanto riguarda il contratto vale quanto prescritto dall'art. 168 del D.P.R. 207/2010. La stipula avverrà successivamente all'acquisizione dei pareri necessari all'approvazione, da parte della stazione appaltante, del progetto definitivo presentato come offerta in sede di gara e alla sua approvazione. L'affidatario dovrà provvedere, ove necessario, ad adeguare il progetto definitivo alle eventuali prescrizioni susseguenti ai suddetti pareri, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo a favore dello stesso.

Per altre eventuali varianti richieste dall'Amministrazione, l'aggiudicatario avrà diritto al rimborso delle spese di progettazione, valutate con le normali regole adottate dall'Amministrazione per gli incarichi professionali.

Qualora l'affidatario non adegui il progetto definitivo entro la data perentoria assegnata dal responsabile del procedimento, non si procede alla stipula del contratto e si procede all'annullamento dell'aggiudicazione definitiva e, ove previsto nel bando, ad interpellare progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla procedura di gara, al fine di procedere ad una nuova aggiudicazione; si provvede all'interpello a partire dal soggetto che ha formulato la prima migliore offerta, fino al quinto migliore offerente, escluso l'originario aggiudicatario.

Art. 11.0 PROGETTAZIONE ESECUTIVA E CONSEGNA DEI LAVORI

Successivamente alla stipula del contratto, il Responsabile del procedimento, con apposito ordine di servizio, dispone che l'Affidatario dia inizio alla redazione del progetto esecutivo, che dovrà essere completata nel termine fissato dal contratto (120 giorni).

Il progetto esecutivo è approvato dalla stazione appaltante secondo le modalità previste al Capitolo 3.0 . Disciplina tecnica relativa alla progettazione esecutiva e relativi termini di esecuzione, del Capitolato speciale d'appalto – parte amministrativa. Dalla data di approvazione decorrono i termini previsti dall'articolo 4.1 del Capitolato Speciale d'appalto Parte amministrativa, per la consegna dei lavori. Il pagamento della prima rata di acconto del corrispettivo relativo alla progettazione è effettuato in favore dell'affidatario in base all'articolo 5.2 del Capitolato Speciale d'appalto Parte amministrativa. Nel caso di ritardo nella consegna del progetto esecutivo si applicano le penali previste nel Capitolato Speciale d'Appalto Parte amministrativa salvo il diritto di risolvere il contratto.

Il progetto esecutivo dovrà essere redatto a partire dal progetto definitivo approvato sulla base di quanto previsto dagli artt. 33, del D.P.R. 207/2010.

In particolare il progetto esecutivo dovrà essere corredato almeno dagli elaborati di cui agli articoli 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42 del D.P.R. 201/2010.

Tale elenco potrà subire delle variazioni in più o in meno sulla base delle specifiche esigenze che dovessero emergere nella fase successiva all'approvazione del progetto definitivo.

L'eventuale assenza nel progetto esecutivo di uno o più dei documenti di cui all'elaborato di gara sopra citato deve essere motivata dal progettista nella relazione tecnica, in connessione esclusivamente con la natura dell'opera o dei lavori da progettare.

INDICE

TITOLO 1 CLAUSOLE TECNICHE

1.0 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	1
1.1 OGGETTO DELL'APPALTO.....	1
2.0 NOMATIVA APPLICABILE.....	3
3.0 VINCOLI PROGETTUALI.....	6
3.1 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	7
3.1.1 RADON.....	7
3.2 AMBITO DI INTERVENTO	7
3.3 VINCOLI URBANISTICI.....	8
3.4 AREE FUNZIONALI E MODELLO ORGNIZZATIVO DEGLI SPAZI.....	8
3.5 ASSETTO INSEDIATIVO E PLANIVOLUMETRICO.....	8
3.6 VIABILITA' E PERCORSI.....	9
3.7 VINCOLI FUNZIONALI E DIMENSIONALI	9
3.8 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E VARIAZIONI DIMENSIONALI CONSENTITE.....	11
3.9 VINCOLI PRESTAZIONALI ED ENERGETICI.....	12
3.9.1 QUADRO NORMATIVO ENERGETICO D RIFERIMENTO E PRESTAZIONE ENERGETICA MINIMA.....	12
3.9.2 DETERMINAZIONE DEI FABBISOGNI DI ENERGIA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.....	14
3.9.3 APPORTI TERMICI INTERNI.....	14
3.9.4 CLIMATIZZAZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO.....	14
3.9.5 CONTROLLO DELLA TRASPARENZA E SCHERMATURE SOLARI.....	15
3.10 MODELLO REALIZZATIVO.....	15
3.11 VINCOLI STRUTTURALI.....	16
3.11.1 SISTEMA STRUTTURALE.....	19
3.12 OPERE EDILI – ELEMENTI GENERALI.....	22
3.12.1 I RILIEVI E I CAPISALDI.....	23
3.12.2 LE RIMOZIONI E GLI APPRONTAMENTI.....	23
3.12.3 GLI SCAVI E I RILEVATI.....	23
3.12.4 I PONTEGGI E LE STRUTTURE DI RINFORZO.....	25
3.12.5 LE FONDAZIONI.....	25
3.12.6 I DRENAGGI.....	25
3.12.7 LE OPERE IN CEMENTO ARMATO.....	26
3.12.8 LO OPERE IN LEGNO.....	31
3.12.9 LO OPERE IN LEGNO – I SOLAI.....	34
3.12.10 LE MURATURE IN LETERIZIO.....	34
3.12.11 GLI INTONACI.....	35
3.12.12 LE MALTE.....	36
3.12.13 LE COPERTURE.....	38
3.12.14 LE IMPERMEABILIZZAZIONI.....	42
3.12.15 GLI ISOLAMENTI TERMOACUSTICI.....	43
3.12.16 I MASSETTI.....	44
3.12.17 LE PAVIMENTAZIONI.....	45
3.12.18 I RIVESTIMENTI.....	46

3.12.19 I GLI INFISSI.....	46
3.12.20 LE OPERE DI TINTEGGIATURA – VERNICIATURA.....	48
3.12.21 LE OPERE IN LEGNO.....	49
3.12.22 LE OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI.....	50
3.12.23 LE OPERE IN MARMO E ALTRE PIETRE NATURALI.....	52
3.12.24 LE OPERE IN VETRO.....	53
3.12.25 LE OPERE DA LATONIERE.....	54
3.12.26 GLI ADESIVI.....	55
3.12.27 LE SIGILLATURE E LE GUARNIZIONI.....	56
3.12.28 LE MATERIE PLASTICHE.....	57
3.12.29 LE OPERE IN CATONGESSO.....	58
3.12.30 LE OPERE A VERDE E LE SISTEMAZIONI ESTERNE.....	58
3.13 IMPIANTI MECCANICI – ELEMENTI GENERALI.....	59
3.13.1 SIMBOLOGIE A BBREVIAZIONI UTILIZZATE.....	60
3.13.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	60
3.13.3 INTERFERENZE IMPIANTISTICHE.....	62
3.13.4 DISPONIBILITA' DI FONTI ENERGETICHE E RISORSE DEL LOTTO.....	62
3.13.5 STRATEGIE ENERGETICO- IMPIANTISTICHE.....	62
3.13.6 CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	62
3.13.7 SCELTE E SPECIFICHE IMPIANTISTICHE.....	63
3.13.8 CLIMATIZZAZIONE DEI LOCALI.....	63
3.13.9 TRATTAMENTO ACQUA METEORICA.....	64
3.13.10 PARAMETRI CLIMATICI DI RIFERIMENTO.....	64
3.13.11 LOCALI TECNICI E CAVEDI E CERCUI DI DISTRIBUZIONE.....	64
3.14 L'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	65
3.14.1 CENTRALI DI PRODUZIONE ACQUA CALDA.....	65
3.14.2 TERMINALI DI EROGAZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	65
3.15 L'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA.....	65
3.15.1 LOCALI CENTRALI TRATTAMENTO ARIA.....	66
3.15.2 IL FUNZIONAMENTO IMPIANTO AEREAULICO.....	66
3.15.3 POSIZIONAMENTO PRESE ARIA STERNA E CAMINI DI ESPULSIONE.....	67
3.15.4 DISPOSIZIONE MACCHINE E PERCORSO DI MANUTENZIONE.....	67
3.15.5 IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA.....	67
3.16 IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	67
3.17 IMPIANTO RACCOLTA ACQUE METEORICHE – SCARICO ACQUE USATE.....	68
3.18 IMPIANTO ANTINCENDIO.....	68
3.19 IMPIANTO REGOLAZIONE E CONTROLLO (SUPERVISIONE).....	69
3.20 SISTEMA REGOLAZIONE REMOTA.....	69
3.21 GESTIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI.....	70
3.22 DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI.....	70
3.22.1 UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA.....	70
3.22.2 SERRANDE AUTOMATICHE.....	70
3.22.3 SEZIONE DI PREFILTRAZIONE ARIA ESTERNA.....	70
3.22.4 SEZIONE DI FILTRAZIONE ARIA ESTERNA.....	70

3.22.5 SEZIONE DI RECUPERO CALORE.....	71
3.22.6 BATTERIA PRERISCALDAMENTO ARIA.....	71
3.22.7 UMIDIFICATORE.....	71
3.22.8 BATTERIA POST RISCALDAMENTO.....	71
3.22.9 SEZIONE DI FILTRAZIONE ARIA RIPRESA.....	71
3.22.10 VENTILAZIONE DI MANDATA.....	71
3.22.11 VENTILAZIONE DI RIPRESA.....	72
3.22.12 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE UTA.....	72
3.22.12.1 STRUTTURA.....	72
3.22.12.2 PANNELLATURA.....	72
3.22.12.3 REAZIONE AL FUOCO.....	73
3.22.12.4 RUMOROSITA' DELLA MACCHINA.....	73
3.22.13 CANALI ARIA.....	73
3.22.13.1 CANALI IN LAMIERA ZINCATA.....	73
3.22.13.2 CANALI PAL.....	74
3.22.13.3 CONDOTTI FLESSIBILI.....	74
3.22.13.4 ISOLAMENTO DEI CANALI.....	75
3.22.14 ELEMENTI TERMINALI DI MANDATA E RIPRESA.....	75
3.22.15 SERRANDE AUTOMATICHE.....	75
3.22.16 SERRANDE DI TARATURA.....	75
3.22.17 SERRANDE TAGLIAFUOCO.....	75
3.22.18 DISPOSITIVI DI INSONORIZZAZIONE.....	75
3.22.19 STRUMENTAZIONE IMPIANTO DI VENTILAZIONE.....	76
3.22.20 ELETROPOMPE DI CIRCOLAZIONE.....	76
3.22.21 TRATTAMENTO ARIA.....	76
3.22.22 TUBAZIONI PER CIRCUITI IMPIANTI ACQUA CALDA E FREDDA.....	76
3.22.22.1 CIRCUITI PRIMARI DI RISCALDAMENTO.....	76
3.22.22.2 POSA DELLE TUBAZIONI.....	76
3.22.22.3 PROVE IDRAULICHE.....	77
3.22.22.4 ISOLAZIONI TERMICHE DELLE TUBAZIONI.....	77
3.22.22.5 TUBAZIONI SCARICO CONDENSE.....	77
3.22.22.6 TUBAZIONI IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....	77
3.22.22.7 TUBAZIONI RACCOLTA ACQUE DI SCARICO.....	78
3.22.23 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE.....	78
3.22.24 IMPIANTI ANTICENDIO.....	78
3.22.25 TUBAZIONI ANTICENDIO.....	78
3.22.25.1 TUBAZIONI INTERRATE.....	78
3.23 IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI – ELEMENTI GENERALI.....	78
3.23.1 SIMBOLOGIA E ABBREVIAZIONI UTILIZZATE.....	78
3.23.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	79
3.23.3 INTERFERENZE IMPIANTISTICHE.....	80
3.23.4 STRATEGIE ENERGETICHE ED IMPIANTISTICHE.....	81
3.23.5 OPERE OGGETTO DI FORNITURA.....	81
3.23.6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	81

3.23.7 ANALISI DEI CARICHI.....	81
3.23.7.1 CLASSIFICAZIONI DEI CARICHI.....	82
3.23.8 QUADRI DI ZONA.....	82
3.23.9 CRITERI DI PROGETTO.....	82
3.23.10 CRITERI GENERALI DI REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ENERGIA.....	82
3.23.11 IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI UMIDI O POLVEROSI.....	82
3.23.12 ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	82
3.23.13 IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	83
3.23.14 PRESCRIZIONI OPERE CIVILI AI FINI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	83
3.23.14.1 FINITUE CIVILI DEI LOCALI QUADRI ELETTRICI.....	83
3.23.15 IMPIANTI SPECIALI.....	83
3.23.16 SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE AUTOMATIZZATA DELL'EDIFICIO.....	83
3.23.17 IMPIANTI SPECIALI DI SICUREZZA.....	84
3.23.18 SISTEMA DI SUPERVISIONE CONTROLLO PER LA SICUREZZA.....	84
3.24 DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI.....	84
3.24.1 IMPIANTO A MESSA A TERRA.....	84
3.24.2 IMPIANTO PROTEZIONE CONTRO LE CARICHE ATMOSFERICHE.....	84
3.24.3 CIRCUITI PER L'ILLUMINAZIONE ORDINARIA DI SICUREZZA.....	85
3.24.4 CIRCUITI DI SICUREZZA.....	85
3.24.5 SEGNALEZIONE DI INTERVENTO E INTERRUTTORI DI PROTEZIONE.....	85
3.24.6 TEMPO DI ENTRATA DELL'ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA.....	85
3.24.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	85
3.24.8 VERIFICHE INIZIALI E VERIFICHE PERIODICHE.....	85
3.24.9 COMANDO PUNTI LUCE.....	85
3.24.10 QUADRI ELETTRICI.....	86
3.24.10.1 QUADRO ELETTRICO DI CONSEGNA.....	86
3.24.10.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ED ELETTRICHE GENERALI.....	86
3.24.10.3 COLLEGAMENTI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI.....	87
3.24.10.4 COLLEGAMENTI CON SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	87
3.24.10.5 QUADRO ELETTRICO GENERALE	87
3.24.10.6 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI	87
3.24.10.7 COLLEGAMENTI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI.....	88
3.24.10.8 QUADRO DI ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI.....	88
3.24.10.9 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI	89
3.24.10.10 COLLEGAMENTI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI	89
3.24.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE INTERNI.....	89
3.24.11.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI	90
3.24.12 CORPI ILUMINANTI DI SICUREZZA LED.....	90
3.24.12.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI	90
3.24.13 IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI TECNICI E A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	90
3.25 DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI SPECIALI.....	91
3.25.1 SISTEMA DI RILEVAZIONE E ALLARMI INCENDI	91
3.25.1.1 DISPOSITIVI DI ALLARME MANUALE.....	91
3.25.1.2 PANNELLO OTTICO-ACUSTICO.....	92

3.25.1.3 ELETTRICITÀ DI TENUTA PER PORTE TAGLIA FUOCO.....	93
3.25.1.4 COMBINATORE TELEFONICO.....	93
3.25.1.5 CONDUTTURE E CAVI ELETTRICI.....	93
3.25.1.6 CONNESSIONI CON ALTRI IMPIANTI.....	93
3.25.2 SISTEMA ANTINTRUSIONE.....	93
3.25.2.1 CONNESSIONI.....	93
3.25.3 IMPIANTO VIDEO CITOFONI ESTERNI.....	93
3.25.3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	93
3.25.4 CABLAGGIO STRUTTURATO.....	93
3.25.4.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	93
3.25.4.2 ARMADI.....	94
3.25.4.3 SEGNALI TELEFONICI.....	94
3.25.4.4 COLLOCAZIONE DELLE APPARECCHIATURE.....	94
3.25.4.5 CONNESSIONE CON ALTRI IMPIANTI.....	94
3.25.5 SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	94
3.25.6 SUPERVISIONE E CONTROLLO IMPIANTI ELETTRICI.....	95
3.25.6.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	95
3.25.6.2 REQUISITI DI FUNZIONAMENTO DEL PROGRAMMA DI SUPERVISIONE.....	95
3.25.7 SISTEMA DISUPERVISIONE E CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE DEI PARASOLE E DELLE TAPPARELLE.....	96
3.25.8 AUTOMAZIONE DELL'IMPIANTO DOMOTICO.....	96
3.25.9 IMPIANTO MULTIMEDIALE.....	96
4.0 CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	96
5.0 CERTIFICAZIONE ARCA.....	97
6.0 RESPONSABILITÀ IN ORDINE ALLE SOLUZIONI PROGETTUALI.....	100
7.0 MODIFICHE PROGETTUALI PER CARENZE ED ERRORI.....	100
8.0 MODIFICHE PROGETTUALI NECESSARIE AI FINI DELL'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	100
9.0 VALIDAZIONE DEL PROGETTO.....	100
10.0 STIPULA DEL CONTRATTO.....	101
11.0 PROGETTAZIONE ESECUTIVA E CONSEGNA DEI LAVORI.....	101
INDICE.....	102