

PARTE II

Capitolo II SPECIFICHE TECNICHE.....	28
1. CONDIZIONI TECNICHE GENERALI OPERE EDILI: QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	28
1.1. NORME GENERALI	28
1.2. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	28
1.3. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	29
1.4. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	30
1.5. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE.....	31
1.5.1. Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.....	31
1.5.2. Acciaio	33
1.6. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE.....	34
1.7. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE.....	35
1.8. PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA).....	37
1.9. PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE.....	38
1.10. PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI).....	41
1.11. PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	43
1.12. INFISSI	44
1.13. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI.....	47
1.14. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO	50
1.15. PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE.....	53
1.16. PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO	55
1.17. PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO.....	56
1.18. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	58
1.19. SCAVI IN GENERE	58
1.20. SCAVI DI SBANCAMENTO.....	60
1.21. SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA.....	60
1.22. RILEVATI E RINTERRI	61
1.23. OPERE E STRUTTURE DI MURATURA.....	62
1.23.1. Generalità	62
1.23.2. Malte per Murature	62
1.23.3. Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione	62
1.23.4. Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche	64
1.23.5. Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura	67
1.23.6. Muratura Portante: Organizzazione Strutturale.....	68
1.24. COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI	70
1.24.1. VESPAI.....	70
1.24.2. <i>Vespai e Intercapedini</i>	70
1.25. OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO	70
1.25.1. Generalità	70
1.25.2. Norme per il Cemento Armato Normale	72
1.25.3. Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato.....	73

1.25.4. Calcestruzzo di Aggregati Leggeri	73
1.26. STRUTTURE LATERIZIO PORIZZATO	74
1.26.1. <i>Generalità</i>	74
1.26.2. <i>Prodotti e Componenti</i>	74
1.26.3. Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione	76
1.26.4. <i>Controlli</i>	76
1.26.5. Forniture e Documentazione di Accompagnamento	77
1.26.6. Prodotti Provenienti dall'Estero.....	77
1.26.7. <i>Disposizioni Ulteriori</i>	77
1.27. ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE).....	78
1.28. ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA).....	81
1.29. ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE.....	84
1.30. ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI	86
1.31. ISOLANTI TERMICI, BARRIERA AL VAPORE	89
1.32. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	89
1.33. SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI.....	91
1.33.1. Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi	91
1.33.2. Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi.....	92
1.34. OPERE DA STUCCATORE	94
1.35. INTONACI E RINZAFFI.....	94
1.36. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA	95
1.37. OPERE DA LATTONIERE.....	100
1.38. OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA	100
2. CONDIZIONI TECNICHE PARTICOLARI: SPECIFICHE TECNICHE OPERE EDILI	103
2.1. NUOVO FABBRICATO	103
2.1.1. <i>DEMOLIZIONI E RIMOZIONI</i>	103
2.1.2. <i>OPERE PROVVISORIALI</i>	103
2.1.3. SCAVI E OPERE IN FONDAZIONE	105
2.1.4. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO	106
2.1.5. Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.....	107
2.1.6. <i>Acciaio da cemento armato</i>	112
2.1.7. <i>SOTTOFONDI E VESPAI</i>	115
2.2. STRUTTURE PORTANTI I LATERIZIO	116
2.2.1. <i>Generalità</i>	116
2.2.2. <i>CARPENTERIA METALLICA</i>	117
2.2.3. <i>Strutture Verticali</i>	117
2.2.4. <i>Strutture Orizzontali</i>	118
2.2.5. <i>Fasi Costruttive</i>	118

2.2.6. PARETI E CONTROPARETI	119
2.2.7. COPERTURA.....	120
2.2.8. Faldaleria, Sfiatatoi e Comignoli	121
2.2.9. PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI.....	122
2.2.10. RASATURE, INTONACI E DECORAZIONI.....	130
2.2.11. TINTEGGIATURE.....	132
2.2.12. CONTROSOFFITTI	134
2.2.13. ASSISTENZE EDILI ALLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI	134
2.3. OPERE SISTEMAZIONI ESTERNE	134
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ELETTRICO.....	136
2.4. QUADRO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE PER AMBIENTE ORDINARIO	136
2.5. QUADRO DI DISTRIBUZIONE LOCALE IN BASSA TENSIONE IN DOPPIO ISOLAMENTO	142
2.6. TUBI PROTETTIVI E CANALIZZAZIONI	145
2.7. CASSETTE E SCATOLE.....	148
2.8. PRESE, COMANDI LUCE	150
2.9. CONDUTTORI.....	152
2.10. ILLUMINAZIONE.....	159
2.11. IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	161
2.12. VERIFICHE.....	163
2.13. SISTEMA DI RIFASAMENTO.....	164
2.14. IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	166
2.15. VERIFICHE.....	168
3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO TERMICO	169
3.1. DESCRIZIONE DEI LAVORI	169
3.1.1. OGGETTO DELL'APPALTO	169
3.1.2. Dati tecnici di riferimento	169
3.2. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO: Tipologia	170
3.3. IMPIANTO TERMICO.....	170
3.3.1. distribuzione dalla c.t. ai collettori di distribuzione.....	170
3.3.2. distribuzione interna.....	170
3.4. Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) e deumidificazione	171
3.4.1. PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE	171
3.4.2. DIFFUSORI	171
3.5. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE	172
3.5.1. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:.....	173
3.6. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....	173
3.6.1. Generalità.....	173
3.6.2. Messa in opera.....	174
3.6.3. Messa in servizio dell'impianto	174
3.6.4. Sistemi di riscaldamento.....	175

3.6.5. Componenti degli impianti di riscaldamento.	175
3.6.6. Circolazione del fluido termovettore.	175
3.6.7. Distribuzione del fluido termovettore.	176
3.6.8. Isolamenti termici	178
3.6.9. <i>apparecchi utilizzatori.</i>	178
3.6.10. <i>Mensole di sostegno</i>	182
3.6.11. <i>Verniciatura</i>	183
3.6.12. Espansione dell'acqua dell'impianto.	183
3.6.13. <i>Regolazione automatica.</i>	183
3.6.14. <i>Saracinesche e valvole</i>	183
3.6.15. <i>Filtri</i>	184
3.6.16. Alimentazione e scarico dell'impianto.	184
3.6.17. Quadro e collegamenti elettrici.	184
3.6.18. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue:	185
3.7. NORMATIVE GENERALI	185
3.7.1. COLLAUDO	185
3.7.2. GARANZIA DELL'IMPIANTO	186
3.7.3. OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO DELLA DITTA ASSUNTRICE	187
3.7.4. MODO DI VALUTARE I LAVORI	187
3.7.5. DISPOSIZIONI CONCERNENTI AI PREZZI	188
3.8. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	188
3.8.1. MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI.	188
3.8.2. ORDINE DEI LAVORI.	189
3.8.3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO.	189
3.8.4. OPERE, MATERIALI E SPESE INCLUSI NELLE FORNITURE	190
3.8.5. OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E NORME	190

Capitolo II SPECIFICHE TECNICHE

1.CONDIZIONI TECNICHE GENERALI OPERE EDILI: QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

1.1.NORME GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione da sottoporre al parere vincolante della Direzione Lavori per l'autorizzazione all'utilizzo; sono fatte salve le prerogative della Direzione Lavori previste al capitolato generale d'appalto D.M.LL.PP. n.145/2000 e dai documenti di progetto.

1.2. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonchè alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#)
- c) Cementi e agglomerati cementizi.
 - 1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).
 - 2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

- 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
- e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.
- f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.
- La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stucature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.
- La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

[UNI EN 459](#) - [UNI EN 197](#) - [UNI EN ISO 7027](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.3. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- 1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.
- 2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere

dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio.

- 3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti) e [UNI 10765](#).
- 4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

[UNI EN 934](#) (varie parti), [UNI EN 480](#) (varie parti), [UNI EN 13139](#), [UNI EN 13055-1](#), [UNI EN 12620](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.4.ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

1.5. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

1.5.1. Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve

contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
 - l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
 - le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
 - le modalità di rottura dei campioni;
 - la massa volumica del campione;
 - i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di

accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore.

La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

1.5.2. Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

1.6.PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma [UNI EN 12670](#)) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Granito.

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma [UNI EN 12670](#) e [UNI EN 14618](#).

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma [UNI EN 12407](#) oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonchè essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617-1](#);
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma [UNI EN 1926](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma [UNI EN 12372](#) e [UNI EN 14617](#);
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e [UNI EN 14146](#);
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e

[UNI EN 14617](#);

- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma e [UNI EN 14205](#);

- c) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme [UNI EN 12057](#) e [UNI EN 12058](#).

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 14617](#) [UNI EN 12407](#) - [UNI EN 13755](#) - [UNI EN 1926](#) - [UNI EN 12372](#) - [UNI EN 14146](#) - [UNI EN 14205](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.7.PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme [UNI EN ISO 10545-2](#) e [10545-3](#).

- c) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma [UNI EN 14411](#).

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono all'appendice Q della [UNI EN 14411](#), saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

- b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
 - resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)² minimo;
 - Coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
 - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma [UNI EN ISO 10545-1](#).
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.
- e) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

FORMATURA	ASSORBIMENTO D'ACQUA «E» IN %			
	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo II a 3% < E ≤ 6%	Gruppo II b 6% < E ≤ 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate (A)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma [UNI EN 338](#). Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ±15% per il singolo massello e ±10% sulle medie;
 - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma [UNI EN 338](#).

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 1816](#), [UNI EN 1817](#), [UNI 8297](#), [UNI EN 12199](#), [UNI EN 14342](#), [UNI EN 434](#), [UNI ISO 4649](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8. PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 – Le coperture saranno realizzate con tegole in cemento colorate. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto.

Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

I prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste come richiamato sugli elaborate grafici nella tipologia e colore scelto.

1.9.PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

Nell'ambito dei pacchetti impermeabilizzanti previsti, le guaine potranno essere posate in completa aderenza, con adesione al sottofondo del 100% della superficie; in semindipendenza con adesione al sottofondo tra il 5 e 30%, ed in completa indipendenza, solo se prescritto, con superficie di adesione dello 0%.

In ogni caso il piano di posa dovrà essere preliminarmente liberato da tutte le asperità di fondo, elementi granulari. e polveri con spalmatura di idoneo primer bituminoso a base di bitume ossidato, additivi e solventi, nella misura di 0,300-0,400 kg./mq.. Per la posa in semiaderenza sarà interposto uno strato di scorrimento forato con sopra steso bitume ossidato, a caldo in ragione di 1,5 kg./mq.. L'impiego di bitume a caldo potrà essere omesso quando lo strato di scorrimento prescelto abbia spessore inferiore a 0,5 mm. essendo in tal caso sufficiente la miscela dell'elemento di tenuta a garantire l'adesione, oppure vengano impiegate apposite membrane già predisposte.

Lo stoccaggio e la posa in opera dovranno avvenire a temperature superiori ai 5 ° C. I teli saranno sovrapposti per almeno 10 cm. e saldati a fiamma in modo uniforme fino a volatilizzare il film plastico ed a liquefare lo strato superficiale, quindi riscaldando nuovamente le giunzioni, senza eccesso di sfiammatura, e spalmando con spatola sino a completa sigillatura.

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

c) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico; asfalti colati;
- malte asfaltiche; prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume; emulsioni acquose di bitume; prodotti a base di polimeri organici.

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di

seguito indicate.

2 - Membrane

- c) Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma [UNI 8178](#).
- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI 9380-2](#) oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma [UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8](#) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI 9168-2](#), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme [UNI 9380-2](#) e [UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8](#) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI 9168-2](#), oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme [UNI 9380-2](#) e [UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8](#) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- e) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8](#), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- f) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI 8629 parti 4, 6, 7 e 8](#) oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma

c) sono:

- c) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

- Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
- Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
- Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi, In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate [UNI EN 13361](#), [UNI EN 13362](#), [UNI EN 13491](#), [UNI EN 13492](#) e [UNI EN 13493](#).

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI 8178](#), [UNI 8629-4-6-7-8](#), [UNI 9168-2](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.10.PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma [UNI EN 572](#) (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 572](#) (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI 12150-1](#) e [UNI EN 12150-2](#) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di

adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 1279-1-2-3-4-5](#) che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 12543](#) (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme [UNI EN ISO 12543](#);
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma [UNI EN 1063](#).

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte nel progetto esecutivo, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma [UNI EN 572-7](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocimento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma [UNI EN 1051-1](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.11. PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma [UNI ISO 11600](#) e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa

riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:

[UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004](#), [UNI EN 12860](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.12. INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma [UNI 8369](#) ed alla norma armonizzata [UNI EN 12519](#).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma [UNI 7959](#) ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al

mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta

all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza meccanica secondo la norma [UNI EN 107](#).

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma [UNI EN 1634](#);
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma [UNI 8328](#).

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#)
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza all'antintrusione secondo la norma [UNI 9569](#).

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La

attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#), [UNI EN 12210](#), [UNI EN 12211](#), [UNI EN ISO 10077](#), [UNI EN 179](#), [UNI EN 1125](#), [UNI EN 1154](#), [UNI EN 1155](#), [UNI EN 1158](#), [UNI EN 12209](#), [UNI EN 1935](#), [UNI EN 13659](#), [UNI EN 13561](#), [UNI EN 13241-1](#), [UNI 10818](#), [UNI EN 13126-1](#), [UNI EN 1026](#) [UNI EN 1027](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della

casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

1.13. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;

- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma [UNI 8012](#).

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma [UNI 8981](#) (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

3 - Prodotti flessibili.

- c) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle

condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme [UNI EN 233](#), [UNI EN 234](#), [UNI EN 266](#), [UNI EN 259-1](#) e [UNI EN 259-2](#) è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

- c) 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'incendio 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.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme [UNI 8757](#) e [UNI 8759](#) ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.14. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi specifiche tecniche progetto). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme [UNI EN 822](#), [UNI EN 823](#), [UNI EN 824](#) e [UNI EN 825](#) ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;

- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
 - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
- 2) Materiali fibrosi
- composizione chimica organica: fibre di legno;
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
- 3) Materiali compatti
- composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
 - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
- 5) Materiali multistrato
- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
 - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
 - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.
- La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

- 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) Materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme [UNI EN 12831](#) e [UNI 10351](#);
- saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C VALORI RICHIESTI
<p>Comportamento all'acqua Assorbimento all'acqua per breve periodo Permeabilità al vapor d'acqua</p>	kg/mq m	<1 (A) (B) (C) $\mu = 20$ (A) $\mu = 1+9$ di Carta Kraft (B) (C)
<p>Caratteristiche meccaniche Resistenza a trazione parallela alle facce</p>	N	conforme UNI 13162
<p>Caratteristiche di stabilità Stabilità dimensionale</p>	%	inf. o uguale a 1 (A) (B) (C)
<p>Conduktività termica alla temperatura media di 10°</p>	W/(mK)	0,037 (A) 0,032 (B) (C)
<p>A = Copertura piana e a falda B = Parete Perimetrale (lato esterno) C = Parete Perimetrale (lato interno)</p>		

Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.15. PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma [UNI EN 771-1](#);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma [UNI EN 771-1](#) (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - 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 ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, 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 ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.16. PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

dove:

Wi è l'energia sonora incidente; Wa è l'energia sonora assorbita.

$$a = \frac{W_a}{W_i}$$

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

c) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma [UNI 5958](#));
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

1) minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);

- polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma [UNI EN ISO 354](#), deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo [UNI EN 29053](#));
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

1.17. PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

dove:

Wi è l'energia sonora incidente; Wt è l'energia sonora trasmessa.

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

- 2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:
- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
 - spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
 - massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
 - potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme [UNI EN ISO 140](#) (varie parti) e [UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5](#), rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge 254/95, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

- 3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

1.17.1. CONDIZIONI TECNICHE GENERALI OPERE EDILI: MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

1.18. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche con oneri interamente a carico dell'Appaltatore

1.19. SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

La presente specifica tecnica riguarda e compendia tutte le successive indicazioni e prescrizioni **relative a scavi trasporti e conferimenti in discarica i cui oneri sono inclusi nel prezzo a corpo offerto dall'Appaltatore, indipendentemente dai mezzi necessari e dalla distanza intercorrente dal cantiere ai siti di conferimento.**

Pertanto tutti i materiali rinvenienti dalle attività sopra indicate, indipendentemente da quanto rilevabile da altri atti progettuali (es. Relazione Geologica), sono da considerarsi rifiuti speciali e come tali da conferire, nel rispetto della vigente legislazione all'atto dell'esecuzione dell'Appalto, con oneri ed adempimenti a carico dell'Appaltatore in siti/impianti aventi i requisiti previsti per legge.

Si intende inoltre, in accordo a quanto prescritto dall'art. 36, comma 3 del D.M. 145/2000, che non si procederà alla detrazione relativa al prezzo dei materiali di scavo e provenienti da

scarifiche e demolizioni, ceduti all'appaltatore, perché se ne è tenuto conto convenzionalmente nella determinazione del prezzo a base di gara.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Assuntore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

In particolare si dovranno eseguire scavi con pendenze della scarpa tali da garantire la stabilità delle pareti conformemente alle prescrizioni del Piano di Sicurezza.

Gli scavi sia eseguiti a mano che a macchina dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materiale. L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possano avvenire per mancanza od insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni che al riguardo venissero suggerite dalla Direzione Lavori. Qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuta ad eseguire a propria cura e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero di conseguenza necessarie.

Per motivi di sicurezza l'esecuzione degli scavi di sbancamento, potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che, per questo, l'Impresa possa avere nulla a pretendere.

E' onere dell'Impresa incluso nel prezzo globalmente offerto la rimozione della vegetazione, con relativo smaltimento a discarica, e l'approfondimento del piano di fondazione fino a dove disposto dalla D.L. sempre con oneri interamente a carico dell'Appaltatore. Sono inoltre compresi ed a carico dell'appaltatore tutti gli oneri connessi all'aggiornamento delle strutture in relazione ad eventuali approfondimenti del piano di fondazione disposti dalla D.L.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno o che dovessero raccogliersi negli scavi siano allontanate in modo che non abbiano a ristagnare. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute idonee, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori ad altro impiego, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, nelle pubbliche aree di discarica ovvero su aree che l'Assuntore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora il materiale proveniente dagli scavi dovesse essere utilizzato per riempimenti o rinterri esso dovrà essere depositato in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori per essere poi ripreso a tempo opportuno. Tale fase lavorativa dovrà rispettare le vigenti disposizioni legislative in tema di gestione delle terre da scavo.

In ogni caso il materiale depositato non dovrà arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

L'Impresa dovrà provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti per lo smaltimento delle acque superficiali in modo da non arrecare danno alle aree circostanti e garantire la perfetta praticabilità del cantiere.

La Direzione Lavori potrà ordinare di asportare, a spese dell'Assuntore, il materiale depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Per le modalità di scavo si fa riferimento alle norme previste nel Piano di Sicurezza.

1.20. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

1.21. SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei

Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

1.22. RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purchè i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinchè all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

1.23. OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

1.23.1. Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

1.23.2. Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "Norme Generali" e "Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purchè ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998-2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo D.M.

1.23.3. Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere,

davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

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

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate

in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti

zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.23.4. Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche

Murature

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrata. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrata; se la muratura in pietra non squadrata è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel

D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco; eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature; resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;

resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali debbono essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo nei siti ricadenti in zona 4.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Criteri di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma. La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008.

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998-2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme. Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#).

Malte a composizione prescritta.

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	1--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#), possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

1.23.5. Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto del D.M. 14 gennaio 2008. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura ϕ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\phi = 100 F/A$ dove:

F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;

A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura j coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura ϕ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\phi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \phi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \phi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm² possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm², da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm² sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm², oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm².

Tabella 4.5.Ib - Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura ϕ	Area f della sezione normale del foro	
		A \leq 900 cm ²	A > 900 cm ²
Pieni	$\phi \leq 15 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15 \% < \phi \leq 45 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Forati	$45 \% < \phi \leq 55 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

1.23.6. Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento,

quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutti le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.24.COSTRUZIONI DI ALTRI MATERIALI

Generalità

I materiali non tradizionali o che non trattati nel D.M. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale.

I materiali ai quali ci si riferisce sono: calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel punto 4.2 del sopracitato D.M., leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da c.a.

1.24.1. VESPAI

1.24.2.Vespai e Intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai elementi prefabbricati tipo igloo posati sulla struttura di fondazione. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere, se non a contatto diretto con la struttura di fondazione, dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria come indicato sugli elaborati grafici di progetto, **nel progetto in oggetto la ventilazione dei vespai è da ritenersi meccanica e con un solo punto di presa come da tavole e specifiche tecniche allegate al progetto,**

1.25.OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

1.25.1. Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal

4 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto,

devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma

[UNI EN 1008](#).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#).

Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206-1](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206-1](#).

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza;

Controllo di produzione

Controllo di accettazione

Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

1.25.2. Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio. Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo. Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro; saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670-1 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo – Requisiti comuni".

1.25.3. Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.25.4. Calcestruzzo di Aggregati Leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto

contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma [UNI EN 206-1](#).

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del

D.M. 14 gennaio 2008.

1.26. STRUTTURE LATERIZIO PORIZZATO

1.26.1.Generalità

Le strutture in laterizio polarizzato considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti in laterizio per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.26.2.Prodotti e Componenti

Laterizio

La muratura ordinaria è costituita da due elementi: blocchi e malta. I blocchi vengono infatti assemblati, a formare la muratura, tramite giunti di malta di spessore compreso tra 5 e 15 mm.

Mentre il giunto di malta orizzontale viene sempre realizzato con malta, quello in verticale viene realizzato in funzione del tipo di blocco impiegato.

In particolare se il blocco è "liscio" il giunto verticale deve essere riempito di malta, se invece il blocco è "ad incastro" il giunto verticale deve essere lasciato a secco, semplicemente accostando i due blocchi secondo le maschiature degli stessi. I giunti di malta possono essere continui oppure interrotti, con interruzione di circa 2 cm al centro dello spessore della muratura, compatibilmente con le esigenze strutturali dell'opera.

La malta deve essere a prestazione garantita oppure a composizione prescritta come previsto al §11.10.2 delle NTC 2008.

I mattoni POROTON® vanno sempre messi in opera con foratura disposta in senso verticale e adeguatamente sfalsati tra corsi successivi, così da ottenere un buon collegamento degli elementi che compongono la muratura.

1. Malta per muratura – MALTA M5

La Normativa UNI EN 998-2:2010 definisce le malte per muratura come una miscela di uno o più leganti inorganici, aggregati, acqua ed eventualmente aggiunte e/o additivi per il riempimento, il collegamento e l'allettamento della muratura. In quest'ultimo caso le malte sono prodotte in fabbrica e sono destinate all'allettamento di elementi di muratura.

Le prestazioni meccaniche di una malta per muratura sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza a compressione f_m espressa in N/mm².

In base alla Normativa UNI EN 998-2:2010 le malte per muratura vengono definite come: Malte a prestazione garantita e Malte a composizione prescritta

1.1 Malte a prestazione garantita

La sua composizione ed il suo metodo di produzione sono scelti dal produttore per ottenere le proprietà specificate (**Concetto di Prestazione**)

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione secondo la seguente tabella:

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
f_m in N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione > 20 N/mm², come multiplo di 5 , indicata dal produttore

Quando le malte per muratura sono campionate e testate secondo le Norme UNI EN 1015-2 e UNI EN 1015-11, i valori di resistenza a compressione non devono essere inferiori ai valori corrispondenti alla classe di resistenza dichiarata.

1.2 Malte a composizione prescritta

Le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti la malta a composizione prescritta devono essere dichiarati dal produttore (**Concetto di Ricetta**).

La classe di resistenza a compressione deve essere dichiarata dal produttore.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere , l'impresa ha la responsabilità di garantire che la resistenza a compressione della malta sia non inferiore a quella prevista da progetto.

2. Malta per muratura portante

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 988-2 e recare la marcatura CE, secondo il sistema 2+ di attestazione della conformità.

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o terrose o argillose e che i componenti la miscela rispondano ai requisiti richiesti dalle seguenti norme:

- EN 1008 acqua di impasto;
- UNI EN 13139 aggregati per malta

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'uso di malte con resistenza $f_m < 2.5 \text{ N/mm}^2$.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'impresa deve inviare campioni di malta in un laboratorio certificato per verificare la rispondenza alla classe prevista da progetto.

Non possono essere realizzate malte direttamente in cantiere per muratura in zona sismica.

1.26.3. Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione

Le strutture di laterizio devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

1.26.4. Controlli

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in laterizio per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Controllo sul progetto

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Controllo sulla produzione e sull'esecuzione

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione.
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
- interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/93 e s.m.i in materia di prove e controlli.

1.26.5.Forniture e Documentazione di Accompagnamento

Tutte le forniture di laterizio strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

1.26.6.Prodotti Provenienti dall'Estero

Gli adempimenti di cui al punto 11.7.10 si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

1.26.7.Disposizioni Ulteriori

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.

1.27.ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono 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 strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma [UNI 8178](#)).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 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) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 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) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- 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) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- 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.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè 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.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
 - per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui *prodotti per isolamento*

termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;

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

c) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*. 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.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*. 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.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico 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.
- 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.

- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali 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.

- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo *prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane*). 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.
- 4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:
- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma [UNI 8088](#) e 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); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
 - le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 - adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
 - la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.
 - b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

1.28.ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

- 1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) 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.
Esse 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.

- 2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con pannelli metallici Alugraf dovranno rispettare le normative di riferimento e le pendenze indicate nel progetto esecutivo.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma [UNI 8178](#)).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

- a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'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) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

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

- c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo 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;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;

- lo strato di pendenza (sempre integrato);
 - l'elemento portante;
 - l'elemento di supporto;
 - l'elemento di tenuta.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè 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.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
 - L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
 - Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
 - Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*", punto 3.
 - 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.

- 4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:
- c) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma [UNI 8088](#), la conformità alla norma [UNI 9460](#) e 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/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 schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

1.29.ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

- 1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.
- Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.
- Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).
- Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).
- 2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.
- c) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).
- Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si

devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

1.30.ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);

- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma [UNI 10329](#)).
- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo

"Esecuzione di Coperture Continue (Piane)".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)".
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma [UNI 8381](#) e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma [UNI 8381](#) per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla [UNI 8381](#) e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della [UNI 8381](#) e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purchè sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni

di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.31.ISOLANTI TERMICI, BARRIERA AL VAPORE

L'installazione del materiale isolante dovrà essere conforme a quanto riportato sull'elaborato di verifica di cui alla Legge ex 10/91 e successive modifiche e relazione acustiva, ai particolari costruttivi di cui agli elaborati grafici del progetto esecutivo ed il materiale proposto dall'appaltatore dovrà rispondere ai requisiti riportati di seguito e alle modalità di accettazione di cui all'art. "Prodotti per Isolamento Termico" del presente Capitolato.

Come regola generale i pannelli saranno fissati, ben accostati, al paramento esterno mediante incollaggio o fissaggio meccanico, particolare cura si dovrà avere nell'eliminazione dei ponti termici costituiti dai pilastri presenti all'interno della muratura cassa vuota, aggirandoli con il materiale isolante ed adattando opportunamente la distribuzione stratigrafica, come dovrà essere fatto in prossimità dei vani sottofinestra. Caratteristiche tecniche degli isolanti: come da **elaborato di verifica della Legge ex 10/91 e successive modifiche.**

1.32.OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*" e "*Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)*".
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "*Esecuzione delle Pavimentazioni*".
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
 - b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
 - c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
 - d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.
Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per

capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- c) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed 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 di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

1.33. SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

1.33.1. Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- c) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre

la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonchè evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

1.33.2.Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio:
- I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme [UNI 8758](#) o [UNI 8760](#) e riguarderanno:
 - criteri e materiali di preparazione del supporto;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
 - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea;
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

2.11.1 Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed 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 delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.
- In particolare verificherà:
- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di

difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

1.34. OPERE DA STUCCATORE

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stucature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciature deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.35. INTONACI E RINZAFFI

I rinzaffi, intonaci, rabbocature, rincocciature, ringraniture, stucature, stabiliture, sigillature, etc., potranno essere chiesti su superfici murarie o a struttura mista qualsiasi; piane o curve; modanate o bugnate; interne od esterne; su parametri, cornici, colonne, volte di ogni forma o positura, pareti nuove e vecchie, per tutta l'estensione o per tratti saltuari.

Nel lavoro s'intende compresa anche la formazione degli spigoli semplici o doppi, vivi, arrotondati o smussati e delle fasce semplici.

Quando i rinzaffi e gli intonaci devono essere eseguiti su solai misti di cemento armato o blocchi di laterizi dovrà essere eseguito preventivamente l'arriccio con oneri compresi nel prezzo dell'articolo e nel prezzo a corpo globalmente offerto dall'Appaltatore.

Nei muri misti di mattoni e legno e nelle strutture in solo legno, prima dei rinzaffi, e degli

intonaci, si dovrà rendere la parete scabra, o a mezzo di intonacature; la scelta dell'uno o dell'altro sistema spetta al direttore dei lavori.

La Direzione Lavori, su richiesta dell'impresa appaltatrice, può consentire l'esecuzione degli intonaci ordinari, lisciati ed a scagliola, sia per interni che per esterni, mediante malte premiscelate prodotte dal comune commercio e proveniente da accreditati produttori. In tale caso dovranno essere trasmesse alla Direzione dei Lavori le direttive e specifiche di posa del produttore da cui si dovranno evincere modalità, condizioni termoigrometriche e del supporto tali da individuare chiaramente le modalità esecutive a cui l'Impresa appaltatrice dovrà scrupolosamente attenersi e gli spessori minimi da garantire per ottenere la finitura a regola d'arte che l'Appaltatore è tenuto a realizzare.

La pareti di nuova costruzione dovranno essere trattate con intonaco di sottofondo a base calce e cemento e con strato di finitura a base calce e gesso. Le pareti non di nuova costruzione dovranno essere rinzaffate con malta cementizia da rinzaffo prima della posa del successivo strato di sottofondo e quindi dello strato finitura; gli spessori non dovranno essere minori di quelli consigliati dal produttore, come sopra detto, nel caso di utilizzo di prodotti premiscelati.

Le miscele a base prevalente di calci aeree, idrauliche o cemento o scagliola, potranno essere poste in opera manualmente e/o a spruzzo, conseguendo comunque spessori non inferiori ai 12 mm. per l'intonaco finito. Il livello di finitura superficiale deve essere compatibile con quanto previsto, nel presente Capitolato, per il trattamento successivo.

Nell'intonaco ordinario lo spianamento del secondo strato sarà fatto solo quando la malta comincia a manifestare le prime screpolature durante lo strofinamento si spruzzerà sopra la superficie da fratazzare acqua con un pennello. A lavoro ultimato la superficie dovrà risultare unita e conguagliata senza bolle, screpolature o fioriture.

L'intonaco lisciato sarà eseguito applicando l'impasto man mano che verrà approntato e ciò tanto per il primo strato quanto per il secondo, i quali dovranno risultare della grossezza complessiva non inferiore a mm.15.

L'ultimo strato, dopo l'applicazione, dovrà essere lisciato e levigato con la cazzuola in modo da risultare con la superficie unita e liscia.

1.36. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

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 miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

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 l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

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 vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità e facendo riferimento ai colori definiti nel progetto esecutivo.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e

mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

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.

Verniciature su legno. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

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 dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate. La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

ROSABBIATURA

Idrosabbatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

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.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di silicani o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

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 vinil-acrilico 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.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due

mani di almeno 8-10 ore.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.37. OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincate o come da colori RAL indicati), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonchè completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.38. OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;
- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, 12758 e 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con

- apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
 - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
 - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.
- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito. Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE- CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2. CONDIZIONI TECNICHE PARTICOLARI: SPECIFICHE TECNICHE OPERE EDILI

Nel prezzo a corpo relativo alla esecuzione delle opere edili previste in appalto sono compensati tutti gli oneri, materiali e prestazioni di ogni genere relativi alla realizzazione delle opere edili come individuate sugli elaborati di progetto, intendendo compresi nell'offerta a corpo formulata dall'Appaltatore tutti gli oneri relativi, anche se non esplicitamente richiamati sulla documentazione di cui sopra, necessari per dare l'opera compiuta in tutte le sue parti secondo le seguenti specifiche tecniche e secondo le regole dell'arte.

Sono compresi nei seguenti articoli, a puro titolo esemplificativo, e non sarà più ripetuto nel seguito, tutti gli oneri e magisteri relativi alla fornitura e posa in opera (noli di autogru, trasporti, opere provvisoriale e di puntellamento, ponteggi, ecc.) di tutti i materiali necessari, anche se non espressamente citati o indicati, per rendere l'opera perfettamente funzionante e realizzata secondo le regole dell'arte.

Sono compresi inoltre tutti gli oneri e magisteri relativi alle assistenze edili, scavi e reinterri, ripristini, noli, trasporti, oneri per lo smaltimento alle pubbliche discariche dei materiali di risulta, oneri per misure o rilievi, sopralluoghi e quant'altro si rendesse necessario per la migliore riuscita dell'opera nei tempi e nei termini fissati dall'Amministrazione comunale.

2.1.NUOVO FABBRICATO

2.1.1.DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA FARE PRIMA DI INIZIARE I LAVORI

In particolare si dovrà procedere a:

- Demolizione e smaltimento a discarica autorizzata di recinzione in rete metallica esistente.
- Demolizione e messa a disposizione della committenza delle panchine e tavoli esistenti.
- Rimozione delle piante ad alto fusto attualmente insistenti nell'area di cantiere e loro smaltimento a discarica

2.1.2.OPERE PROVVISORIALI

L'area di cantiere dovrà essere allestita secondo le prescrizioni individuate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e sulla tavola ad esso allegata, avendo cura di ridurre al minimo le interferenze tra l'I.A. ed il personale ed i fruitori del servizio scolastico limitrofo.

Gli oneri derivanti dalla scelte di organizzazione del cantiere sono stati valutati e quantificati come oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

Col prezzo a corpo del presente articolo si intende compensare ogni onere e magistero relativo

all'esecuzione delle opere provvisorie necessarie ad adeguare lo stato di fatto allo stato in progetto.

In particolare dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- installazione della cartellonistica di cantiere;
- installazione della recinzione di cantiere secondo le specifiche del Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere;
- realizzazione degli allacciamenti idraulici e di scarico delle baracche di cantiere;
- individuazione e modifica di eventuali sottoservizi interferenti alle operazioni di scavo;
- posa in opera delle baracche di cantiere secondo le disposizioni individuate nel Piano di sicurezza e coordinamento;

Eventuali ponteggi necessari ad operazioni di lavorazione ed il loro nolo di un ponteggio metallico tubolare esterno a telai prefabbricati o a tubi e giunti, compreso trasporto, montaggio, per il tempo necessario all'esecuzione delle opere. È compreso anche lo smontaggio dei ponteggi, degli impianti e del cantiere a fine lavori, con pulizia delle aree utilizzate e allontanamento di tutte le attrezzature ed eventuali rifiuti ancora presenti.

Eventuali ponteggi dovranno essere realizzati in modo da permettere il normale accesso all'interno dell'edificio. Dovranno essere previste delle strutture di sostegno del ponteggio (interruzioni di stilate) che consentano il passaggio delle persone e dei mezzi, in sicurezza.

I ponteggi dovranno essere provvisti dei necessari piani di lavoro e sottopiani di sicurezza, dei regolamentari parapetti. Nel montaggio dei ponteggi l'Appaltatore deve ottemperare scrupolosamente alle disposizioni del D.Lgs. n. 235/2003 e dovrà fornire, nel caso in cui il ponteggio sia difforme da quanto previsto dall'Autorizzazione Ministeriale, a sue spese, il progetto strutturale, firmato da professionista abilitato, oltre al Piano di Montaggio, Uso e Smontaggio del ponteggio (PIMUS) di cui all'art. 36 quater del D. Lgs. n. 235/2003 come recepito dal D.Lgs 81/2008 e ss.mm.ii.

Per le operazioni di rimozione scala antincendio e successivo rimontaggio potrà essere utilizzata un autogru di cantiere. L'apparecchio di sollevamento scelto dovrà essere munito di regolare libretto di collaudo dell'ISPESL e della copia di tutta la documentazione tecnica e di manutenzione periodica, da conservarsi in cantiere.

Montaggio di tutti i regolamentari cartelli e della segnaletica di avviso e di pericolo ad uso degli addetti ai lavori e ad uso del personale militare circolante nelle zone limitrofe al cantiere. I cartelli comprendono il cartello di cantiere, i cartelli di pericolo e di avviso per l'uso dei dispositivi di protezione individuale (D.P.I.), i cartelli di avviso e di divieto di ingresso e di passaggio per gli estranei ai lavori, le strisce bicolori di delimitazione delle aree interdette, le lampade fisse segnaletiche notturne su tutti i lati del ponteggio, i cartelli informativi sulla localizzazione delle cassette di pronto soccorso, dell'acqua, degli estintori, dei servizi e del telefono. Accanto al telefono dovranno essere evidenziati i numeri telefonici dei servizi di Pronto

Soccorso e dei Vigili del Fuoco. L'Appaltatore dovrà sistemare in posizioni visibili e agevoli da raggiungere le cassette di pronto soccorso e gli estintori, nel numero indicato dal Coordinatore per la Sicurezza. L'Appaltatore dovrà altresì mettere a disposizione in cantiere tutti i D.P.I. (Dispositivi di Protezione Individuale) necessari a ciascun addetto per le varie fasi di lavorazione, esigendo che essi vengano indossati ed utilizzati costantemente.

Verranno realizzati gli impianti elettrici di cantiere e dell'impianto di messa a terra dei ponteggi, con regolare denuncia agli Enti di Controllo da parte dell'Appaltatore.

Gli organi elettrici (cavi, prese, spine, quadro di comando, ecc.) dovranno rispondere alle norme CEI per gli ambienti di cantiere all'aperto, e l'installazione deve avvenire mediante personale qualificato e autorizzato. L'Appaltatore deve presentare regolare denuncia all'ISPESL dell'impianto di messa a terra dei ponteggi e dell'apparecchiatura di sollevamento, e deve fornire regolare Dichiarazione di Conformità dell'impianto elettrico di cantiere.

L'Appaltatore dovrà predisporre, a sue spese, gli allacciamenti che gli servono, sia per le prese d'acqua che per gli scarichi, dotati di rubinetti e saracinesche da chiudere alla fine del turno lavorativo.

2.1.3.SCAVI E OPERE IN FONDAZIONE

L'impresa appaltatrice dovrà procedere alla esecuzione degli scavi, con carico trasporto e smaltimento a discarica del materiale, fino alle quote di progetto, indicata sugli elaborati grafici.

Sono a carico dell'Impresa tutte le opere necessarie alla rimozione o allo spostamento di ogni eventuale sottoservizio interferente presente nell'area di progetto.

In seguito dovrà procedere alla realizzazione delle strutture in cemento armato secondo le prescrizioni di cui al progetto esecutivo e quanto prescritto dal D.M. 14.01.2008.

La platea di fondazione dovrà essere impermeabilizzata sui lati, come indicato sugli elaborati.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà cura del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre obiettivo del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

2.1.4.STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

L'Impresa appaltatrice dovrà procedere alla realizzazione delle strutture in cemento armato secondo le prescrizioni di cui al progetto esecutivo e quanto prescritto dal D.M. 14.01.2008.

La platea di fondazione dovrà essere impermeabilizzata sui lati, come indicato sugli elaborati. E' prevista, inoltre, la creazione di vespaio aereato realizzato con elementi plastici tipo iglù altezza 50 cm, tale vespaio dovrà essere dotato di bocchette di aereazione disposte e realizzate come indicato sugli elaborati grafici. Gli elementi plastici costituenti il vespaio aereato in HDPE rigenerato con carica minerale inferiore al 25% e portata certificata dal produttore ad ammissibile per la installazione prevista in progetto, dovranno essere ricoperti da caldana strutturale in CLS armata con rete metallica (vedasi tavole tecniche).

A protezione delle strutture superiori in legno massiccio e delle parti della platea che resterebbero a contatto con il terreno, è prevista la posa di una membrana bituminosa autoadesiva impermeabile , conforme alle indicazioni del progetto.

Tutte le superfici su cui deve essere posata la membrana bituminosa devono essere asciutte, pulite, lisce e libere da impurità. Le superfici sporche e danneggiate debbono essere pulite e riparate. Per superfici porose, applicare una mano di Primer in ragione di +/- 250 gr/mq.

Per la posa della membrana bituminosa è necessario iniziare con la stesura dei rotoli dal punto più basso, a salire, facendo attenzione a che non si realizzino sormonte in contro pendenza. I teli della membrana debbono essere sormontati di almeno 6/8 cm lateralmente e di almeno 15 cm in testa. A posa avvenuta si dovrà procedere al pressaggio

di tutta la membrana facendo particolare attenzione ad angoli, bordi, raccordi e sormonte.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà cura del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni

diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre obiettivo del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

2.1.5. Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;

una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;

il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;

la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;

la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;

l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;

le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;

le modalità di rottura dei campioni;

la massa volumica del campione;

i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore.

La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei

criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

Esecuzione dei getti in cls

Le strutture dovranno risultare per forma, dimensione e dettagli costruttivi in tutto conformi agli elaborati del progetto strutturale e dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni delle normative vigenti. Nel caso esistano discordanze fra il progetto strutturale e quello architettonico, l'Impresa sarà tenuta a darne comunicazione con congruo anticipo alla Direzione dei Lavori che provvederà ad impartire le istruzioni necessarie; l'Impresa sarà tenuta in ogni caso all'esecuzione delle opere senza nessun compenso supplementare.

I conglomerati impiegati per i lavori di fondazione o di elevazione dovranno dare, dopo sformatura, superfici perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, nidi di ghiaia, sbavature od irregolarità di sorta e tali comunque da non richiedere intonaci, spianamenti o rinzaffi.

Ove, per imperfezione dei lavoro, si presentassero al momento del disarmo incavi od irregolarità, l'Impresa sarà tenuta, avvisata la Direzione dei Lavori ed avutane l'autorizzazione, al ripristino dell'irregolarità delle superfici con malta cementizia dosata a 600 daN/mc di cemento tipo 325.

La Direzione dei Lavori può, in ogni caso, a proprio insindacabile giudizio, ordinare all'Impresa la demolizione ed il rifacimento a spese della stessa, dei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei all'opera nel suo complesso.

Tutti gli angoli avranno, salvo diversa indicazione, smusso a 45° con cateto pari a 1,5 cm. Per i getti a vista le superfici dovranno presentarsi compatte, prive di nidi di ghiaia o sabbia, pori, fessure, screpolature, irruvidimenti, stacchi di pellicola cementizia, nonché esenti da danni dovuti al gelo, surriscaldamento, perdita di acqua, fanghi, macchie da olio o da ruggine o da corrosioni.

Oltre all'uniformità di colore e di grana è richiesta l'assoluta mancanza di segni dovuti all'armatura metallica contenuta nel getto, in modo che non esista necessità di rappezzati ed aggiustamenti.

I giunti di dilatazione dovranno risultare senza sbrodolamenti, senza conseguenti impoverimenti di malta e scolorimento; non dovranno inoltre presentare scarso costipamento in corrispondenza degli spigoli.

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalle piogge, dal sole, dalla neve e da qualsivoglia azione meccanica sino a quando le caratteristiche intrinseche del materiale non siano in grado di resistere alle sollecitazioni esterne.

Tutte le superfici non protette dei getti a maturazione naturale dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura od altri accorgimenti eventuali (fogli di plastica o prodotti di curing).

La bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievaporanti, nel caso tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali.

Per i getti in calcestruzzo a vista in particolare gli accorgimenti per favorire la giusta maturazione dovranno essere gli stessi per ogni giorno di lavoro e per ogni elemento della struttura. Dovranno essere presi accorgimenti di protezione sia riguardo alle azioni meccaniche, sia alle variazioni delle condizioni ambientali termoigrometriche e di ventilazione.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.

Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture o parti di esse in condizioni diverse da quelle

previste, l'autorizzazione allo scasso dovrà essere data dalla Direzione dei Lavori.

In questo caso l'Impresa sarà tenuta a consegnare alla medesima, con opportuno anticipo sulla data prevista per il disarmo, i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.

L'Impresa dovrà prendere tutte le misure necessarie per garantire l'uniformità della quantità dei materiali e delle lavorazioni.

I controlli sul conglomerato, di cui al relativo paragrafo, sono a cura e spese dell'Impresa e devono essere effettuati conformemente a quanto disposto dalle norme vigenti, nonché secondo le indicazioni che potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.

I campioni per l'esecuzione delle prove saranno presi in considerazione solo se prelevati in contraddittorio.

Formano ulteriori obblighi dell'impresa appaltatrice le seguenti attività:

Prelevare i campioni di cls per i controlli di accettazione della resistenza a compressione con le modalità e la frequenza precisate dalla normativa tecnica vigente.

Inviare i campioni ad un laboratorio ufficiale come definito dal D.M. 14 gennaio 2008.

Registrare nel diario di cantiere la data di prelevamento dei provini e le parti della struttura corrispondenti agli stessi.

Nel caso sussistano dubbi sulla qualità del cls in opera la D.L. ordinerà prelievo di campioni mediante carotatura; se i risultati di prova di questi campioni non presentassero valori accettabili in funzione delle richieste di progetto si procederà alle demolizioni dei manufatti o ad adottare altri provvedimenti indicati dalla D.L.

Prima di ogni getto occorre informare sempre la D.L. strutturale al fine di consentire di controllare la disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme.

L'Impresa dovrà effettuare il trasporto del calcestruzzo in modo da evitare contaminazioni, separazione o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa.

Al momento del getto l'impresa deve assicurarsi che armature e casseri siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

Gettare il calcestruzzo al centro delle casseforme, stendendolo in strati orizzontali di spessore variabile fra i 20 ed i 50 cm a seconda del tipo di struttura.

Non gettare mai il calcestruzzo in grossi cumuli, distendendolo successivamente con vibratore, ma procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente nelle zone fittamente armate.

Effettuare sempre i getti con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm.

Costipare immediatamente il calcestruzzo in opera servendosi di vibratori ad ago di idonea frequenza (8000-10000 colpi al minuto per i getti faccia vista) immersi verticalmente ogni 40- 80 cm e ritirati lentamente, evitando il contatto con le armature.

Registrare sempre date, ora e temperatura dell'aria per ogni getto.

Qualora la vibrazione del calcestruzzo produca la separazione dei componenti, lo slump dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorrente tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare le 3 ore alla temperatura ambiente $T = 20$ gradi C a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.

Nel caso in cui l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo

ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dello spessore di 1-2 cm, con un dosaggio di cemento di almeno 600 kg per metro cubo.

Nel caso che l'interruzione superi le 8 ore alla temperatura ambiente di $T = 20$ gradi C si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al punto precedente. Se il conglomerato dovrà avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie dovrà essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta espansiva. Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo il ravvivamento della superficie di ripresa.

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni.

Le operazioni di bagnatura potranno essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti.

Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, specialmente nella sabbia.

A tale scopo si dovranno mettere in atto gli opportuni accorgimenti quali, ad esempio, il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13 gradi per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento preventivo degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà tuttavia evitare che l'acqua di impasto venga a contatto diretto con il cemento, qualora la sua temperatura sia superiore ai 40 gradi.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua-inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5 %.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture dovrà essere protratto per tenere conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie. Fino al momento del disarmo si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto di + 5 gradi C.

Durante la stagione calda occorrerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi mai i 30 gradi. A tale scopo occorrerà impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura non possa essere mantenuta al di sotto dei 30 gradi, i getti dovranno essere sospesi a meno che non si aggiunga all'impasto un efficace additivo plastificante ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di lavorabilità e

quindi maggior fabbisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà porsi nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si utilizzino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza.

Con temperatura ambiente particolarmente elevata, potrà essere vietata l'aggiunta di acqua.

La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Casserature

Tutti i getti, ad eccezione delle fondazioni e del lato controterra delle pareti, dovranno essere realizzati con finitura faccia a vista.

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare l'ingobbamento in fase di getto e maturazione del calcestruzzo.

Normalmente come casseri si useranno pannelli in multistrato di legno o sottomisure piallate.

Altri materiali suggeriti dall'Impresa potranno essere utilizzati previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo.

Tutte le facce delle casserature per le superfici destinate a rimanere "faccia a vista" dovranno essere pulite e trattate con sostanze antiadesive scasseranti approvate dalla Direzione dei Lavori.

I disarmanti saranno costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua e olio con aggiunta di attivanti. Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente mediante idonea pistola.

Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 25x25 mm salvo diversamente specificato.

Tutte le legature, o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Nessun elemento metallico, salvo piastre o inserti speciali, dovrà distare, dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura. Normalmente come distanziatori per casseri si useranno tubi stellari in PVC, con coni di appoggio dello stesso materiale, che saranno poi sigillati mediante malta addizionale antiritiro.

Analogamente, per i getti "faccia a vista" si useranno gli stessi distanziatori per casseri che verranno poi sigillati con malta cementizia antiritiro.

2.1.6. Acciaio da cemento armato

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto

11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Armature metalliche da c.a.

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato nei disegni di progetto, nonché a quanto prescritto dalle normative vigenti.

In ogni caso, salvo dove diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri dovranno essere non inferiori a 20 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate.

Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri.

Non è permesso l'uso del calore, ne quello delle saldature, eccetto ove sia specificatamente indicato nel progetto.

Il numero, la forma e la posizione dei ferri saranno perfettamente conformi a quanto indicato sui disegni di progetto.

L'Impresa dovrà prendere precauzioni non solo affinché i ferri siano nella corretta posizione, ma anche affinché non vi siano spostamenti durante i getti.

2.1.7.SOTTOFONDI E VESPAI

Col prezzo a corpo del presente articolo si intende compensare ogni onere e magistero relativo all'esecuzione dei sottofondi e dei vespai, secondo quanto indicato nelle tavole di progetto.

In particolare dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- Realizzazione di vespaio aerato mediante l'utilizzo cassaforma a perdere tipo igloo dello spessore di cm 50 di forma quadrata (con funzione di isolamento dall'umidità e di barriera antiradon), realizzato in HDPE rigenerato con carica minerale inferiore al 25%, con pedonabilità certificata sia con elemento vincolato che libero e realizzazione di caldana strutturale con calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, con Classe di consistenza al getto S4, Dmax aggregati 32 mm, Cl 0.4, in Classe di esposizione ambientale XC1 (UNI 11104) e Classe di resistenza a compressione minima C25/30, compreso le cassature provvisorie ed ogni altra opera accessoria per la corretta posa in opera e rete elettrosaldada maglia 20X20 cm diam 8 mm;
- Realizzazione di getto in cls cellulare dello spessore di 25 cm con capacità termica aerea dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente pari a 118,2 kJ/m² ed in particolare con le seguenti caratteristiche:
 - Massa volumica dello strato (Densità): 700 kg/m³
 - Conduttività indicativa di riferimento: 0.135 W/(m x K)
 - Conduttività utile: 0.135 W/(m x K)
 - Resistenza termica unitaria interna: 1.852 (m² x K)/W
 - Differenza di temperatura tra le superfici delimitanti lo strato: 5.4 °C
 - Temperatura a valle dello strato: 13.5 °C
 - Pressione di saturazione del vapore d'acqua: 1.54 kPa
 - Resistenza al passaggio vapore dello strato: 1
 - Resistenza al flusso di vapore dello strato: 1.3 m²sPa/kg
 - Differenza di pressione tra le superfici delimitanti lo strato: 0.01 kPa
 - Pressione parziale del vapor d'acqua: 1.24 kPa
 - Massa aerea dello strato: 175.00 kg/m²
 - Capacità termica massica del materiale dello strato: 1 kJ/(kg x K)
- Realizzazione di sottofondo dello spessore minimo 10 cm eseguito con getto di cls con una rete elettrosaldada a maglia 10 x 10 diam. 5. Dovranno essere raccordate tutte le superfici dei locali interni al fine di evitare la presenza di gradini.

I sottofondi dovranno avere una superficie finita regolare e parallela a quella del pavimento.

Se necessario i sottofondi saranno suddivisi nella loro estensione da giunti di ritiro, ubicati e distanziati secondo le disposizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori e secondo le norme di posa raccomandate per ogni tipo di pavimentazione.

La quota zero dei sottofondi verrà data dal Direttore dei Lavori sulla base della livellazione eseguita dall'Impresa Appaltatrice.

2.2. STRUTTURE PORTANTI I LATERIZIO

2.2.1. Generalità

L'edificio dovrà essere realizzato con l'uso di laterizio polarizzato, rivestiti a seconda se esterni o interni con isolanti, intonaco, finiture, rivestimenti e tinteggiature come dettagliatamente indicato negli elaborati grafici

Nel seguito verranno descritte, a completamento delle specifiche degli elaborati, le le caratteristiche di ciascun componente delle strutture aventi caratteristica portante.

Per la qualità dei materiali vale quanto prescritto nelle Condizioni Tecniche Generali al

§ "Materiali per Uso Strutturale"

Tutte le prescrizioni sopra richiamate si devono naturalmente riferire anche ai sistemi di collegamento fra pareti e fondazione così come previsti dal produttore ed oggetto di marcatura CE e/o di Benestare tecnico in sede Europea.

Oltre alla documentazione tecnico certificativa, prevista per legge e sopra richiesta, si prescrive che l'Appaltatore, prima di ottenere il benestare per la fornitura degli elementi in legno provveda a depositare, presso l'ufficio della D.L., schema costruttivo di dettaglio indicante caratteristiche tecniche e meccaniche dei diversi pannelli di cui è previsto l'impiego completo di schema di montaggio e di misure di sicurezza.

Tale schema costruttivo dovrà riportare le tolleranze di montaggio e le più gravose deformazioni attese in esercizio in funzione dei valori di umidità relativa ragionevolmente attesi in corrispondenza dei pannelli in legno onde dimostrare la rispondenza della soluzione tecnologica proposta alle regole dell'arte ed alle specifiche del presente Capitolatospeciale di appalto

Tale schema costruttivo dovrà essere completo dei riferimenti alle formulazioni analitiche di verifica di cui al benestare tecnico (ETA) o alle prescrizioni indicate nel fascicolo di accompagnamento alla marcatura CE ed evidenziante la puntuale rispondenza dell'installazione e delle formulazioni di calcolo, fornite dal produttore, alle prescrizioni di cui al D.M. 14.01.2008.

2.2.2. CARPENTERIA METALLICA

Per le caratteristiche dell'acciaio adottato ci si riferisce alla norma UNI EN 1993-1-1 dalla quale si ricavano i seguenti valori di riferimento:

Tipo nominale di acciaio	Spessore t mm ^{*)}			
	t ≤ 40 mm		40 mm ≤ t ≤ 100 mm ^{**)}	
	f (N/mm ²)	f (N/mm ²)	f (N/mm ²)	f (N/mm ²)
EN 10025				
S235	235	360	215	340
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	490

^{*)} t è lo spessore nominale dell'elemento
^{**)} 63 mm per piastre ed altri prodotti piatti in acciaio alle condizioni di consegna da TM a prEN 10113-3

Eventuale carpenteria metallica in vista da proteggere con vernice intumescente a carico del committente.

2.2.3. Strutture Verticali

Come indicato sugli elaborati di progetto le pareti non devono avere spessore del pannello inferiore a quanto indicato sugli elaborati grafici. Le aperture che saranno predisposte per il posizionamento degli infissi creeranno un'interruzione del flusso di forze verso il basso, questo dovrà essere deviato sulle zone a lato delle aperture, dove si creerà una concentrazione di carichi e sollecitazioni. Nella zona sopra l'apertura dovrà essere previsto quindi un elemento strutturale che garantisca una rigidità ed una resistenza a flessione sufficiente a fungere da architrave.

L'uso di elementi A TELAIO di dimensioni più ridotte richiede la composizione degli elementi di parete tramite la giunzione di diversi pannelli, offrendo la possibilità di produrre, manipolare e trasportare elementi di dimensioni più piccole e, quindi, semplificando queste fasi della lavorazione e dell'esecuzione. La soluzione più semplice, adottata in progetto, prevede in questo caso la suddivisione della parete in strisce verticali che ne garantiscano la continuità strutturale su tutta l'altezza. Il collegamento fra i diversi elementi portanti della parete deve, in questo caso, assicurare la continuità della parete quale lastra verticale con funzione di controventatura (trasmissione e discesa delle forze orizzontali agenti nel piano della parete), mentre non è necessaria la continuità della rigidità flessionale nel giunto: il giunto assumerà quindi la funzione di una cerniera su tutta l'altezza della parete. Lo scorrimento dei giunti - dovuto all'uso di giunti meccanici fra i diversi elementi - è senz'altro consentita; in dipendenza dell'ampiezza delle forze in gioco e del tipo di giunto meccanico usato, dovranno essere considerate delle deformazioni più importanti e, l'ancoraggio

verticale di tutti gli elementi di parete.

La formazione di pareti strutturali tramite la composizione di più elementi portanti può avvenire anche tramite giunti orizzontali all'interno della parete. I giunti orizzontali all'interno della

parete richiederanno però la continuità strutturale anche della rigidità flessionale dell'elemento, in mancanza della quale la parete non potrà più essere considerata né come una lastra né come una piastra verticale.

2.2.4. Strutture Orizzontali

Le solette massicce formate da pannelli in legno avranno uno spessore variabile come indicato nelle tavole di progetto.

La giunzione fra i vari elementi di soletta, parallela alla direzione strutturale principale dovrà essere realizzato in modo semplice in modo da ottenere la continuità strutturale anche in questa direzione con l'attenzione però di non realizzare un giunto rigido, cioè senza continuità flessionale ma formando una cerniera. Inoltre i giunti fra i diversi pannelli dovranno essere concepiti e dimensionati in modo da garantire una sufficiente rigidità e resistenza tanto a flessione quanto a taglio.

I pannelli dovranno comunque essere collegati fra loro in modo corretto e secondo le esigenze strutturali dettate dalla necessità di garantire la continuità strutturale del pannello anche nella direzione meno sollecitata e, soprattutto, di garantire l'effetto di lastra controventante della soletta nella sua globalità.

2.2.5. Fasi Costruttive

Le strutture di fondazione verranno realizzate con una platea realizzando sopra di essa, come indicato negli elaborati di progetto una trave con funzione di cordolo in c.a. per evitare il contatto diretto delle pareti di legno con la platea stessa. Al contatto fra la parete e le fondazioni, oltre alla posa di una membrana bituminosa autoadesiva impermeabile autoprotetta .

Il collegamento delle pareti del piano terra alle fondazioni dovrà svolgere una duplice funzione: impedire che per effetto delle azioni orizzontali (vento o sisma), agenti nel piano stesso della parete e in generale su tutto l'edificio si possa verificare sia il ribaltamento che lo scorrimento rispetto alle fondazioni.

Una volta arrivate in cantiere potranno essere fissate con mezzi meccanici di sollevamento e collocate fra loro e alle fondazioni.

La giunzione delle lastre/porzioni di parete dovrà avvenire come indicato nelle tavole di progetto. Il collegamento avverrà sempre mediante l'inserimento di viti auto-foranti di diametro vari o chiodi ad aderenza migliorata, ad interasse variabile. In particolare negli ambienti in cui il pannello resterà "a vista" la giunzione dovrà avvenire con striscia di pannello multistrato inserita in fresatura interna ai pannelli.

Sarà cura dell'Impresa, nell'inserimento delle viti, di intercettare gli strati del pannello con direzione della fibratura verticale, diversamente se verranno intercettati gli strati con direzione della fibratura orizzontale detta unione risulterà inefficace essendo la resistenza dell'unione con viti infisse parallelamente alla fibratura molto bassa.

Una volta montate le pareti del piano sarà possibile posare le strutture orizzontali a copertura

dell'edificio. Anche in questo caso per le dimensioni vale quanto detto precedentemente. Le lastre/porzioni verranno collegate fra loro mediante giunti orizzontali realizzati con le stesse tecniche utilizzate per la realizzazione dei giunti verticali fra pannelli parete e alle pareti sottostanti verrà effettuato sempre mediante l'utilizzo di viti autoforanti.

Le strutture verticali superiori alla copertura piana dovranno essere collegate al solaio sottostante sempre con mezzi di collegamento meccanico (piastre metalliche angolari, chiodi e viti) di presidio al sollevamento e allo scorrimento, con le stesse modalità del collegamento alle fondazioni. Per il sollevamento si potranno continuare ad utilizzare gli stessi metodi utilizzati in fondazione che però in questo caso andranno posti a coppie di due, uno sopra e uno sotto il solaio, collegati da un bullone, per garantire la trasmissione dell'azione di sollevamento della parete del piano superiore a quella del piano inferiore. Inoltre andranno poste delle bande forate da collegare esternamente alla parete esterna con chiodi sia alla parete del piano inferiore che a quella del piano superiore.

2.2.6. PARETI E CONTROPARETI

L'impresa appaltatrice dovrà procedere alla installazione di un sistema di pareti e contropareti previste in progetto per il soddisfacimento dei seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco
- Reazione al fuoco
- Isolamento acustico
- Assorbimento acustico

Ed in particolare rispondere alle seguenti specifiche tecniche comuni: pareti in cartongesso aventi resistenza al fuoco assegnata da installarsi in accordo alle modalità costruttive e di posa riportate nel certificato di prova acquisito dal produttore ai sensi del Ministero dell'Interno 16/02/2007. Le lastre impiegate, inoltre dovranno essere omologate ai sensi del D.M.15/03/2005 nelle prescritte classi di reazione al fuoco, e le pareti nel loro complesso dovranno rispondere alle specifiche prestazionali ed esecutive di cui alla Norma UNI 9154. In particolare le pareti dovranno essere composte da telaio metallico formato da guide in acciaio a forma di "U" poste inferiormente e superiormente e da montanti in acciaio a forma di "C" ed inseriti nelle guide ad "U". Il telaio sopra definito dovrà consentire il rispetto dei limiti di deformabilità della parete in funzione dell'altezza secondo le specifiche limitazioni imposte dalla Norma UNI 9154.

Il rivestimento delle facce della parete dovrà essere realizzato da due lastre di tipologia e spessore indicato nelle specifiche seguenti fissate alla struttura metallica mediante viti autofilettanti in acciaio fosfatato, poste all'interasse previsto dal produttore

Le due facce della parete non dovranno presentare pertanto giunti di alcun tipo e le teste delle viti dovranno essere stuccate mediante malta a base di gesso, tutte le pareti in cartongesso, gesso rivestito, le contropareti ecc. dovranno essere, come più dettagliatamente indicato nel seguito, oggetto di idoneo ciclo di rasatura e tinteggiatura.

La D.L. in fase esecutiva effettuerà misurazioni di verifica delle prestazioni acustiche delle strutture che dovranno garantire il conseguimento dei dati dichiarati nel progetto.

Pareti divisorie interne: Come rappresentato sugli elaborati grafici e per tutta l'altezza della parete, le pareti divisorie interne indicate dei locali costituenti l'edificio dovranno essere realizzate mediante orditura metallica semplice e rivestimento in lastre di gesso rivestito, per uno spessore totale come indicato negli elaborati di progetto. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato spessore 0.6 mm, ovvero guide ad "U", isolate dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3.5, e montati a "C", posti ad interasse di mm 600. Il rivestimento delle facce della parete sarà costituito per la parte interna agli ambienti da doppia lastra di gesso rivestito dello spessore di mm 12.5 cadauna in classe A1 di reazione al fuoco. All'interno dell'orditura, inserito nello spazio fra i montanti, vi sarà un pannello in lana di vetro semirigido, spessore 50 mm, , rivestito su di una faccia con velo di vetro rinforzato.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla sigillatura acustica delle fonometrie per impianti che dovranno essere scrupolosamente realizzate secondo le indicazioni del produttore. Le presenti pareti dovranno essere oggetto di ciclo di finitura (stuccatura, rasatura e tinteggiatura) su entrambe le facce.

Il cartongesso utilizzato per le parti in corrispondenza delle aule e dello spazio gioco dovrà essere in classe A1 di reazione al fuoco secondo il D.M. 26.06.84 e successivi e realizzato con controparete in lastra di gesso, del tipo DF secondo UNI EN 520, ad alta densità ed ulteriormente armato con fibre minerali all'interno del nucleo di gesso, spessore 12,5 mm tipo "KNAUF A-ZERO".

Contropareti in cartongesso (pareti non aventi funzioni portanti): Laddove indicato sugli elaborati grafici e per tutta l'altezza della parete, sia a livello del piano asilo che a livello del piano uffici, dovranno essere realizzate contropareti in cartongesso aventi le caratteristiche indicate nelle tavole di progetto. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato spessore 0.6 mm, ovvero guide ad "U", isolate dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3.5, e montati a "C", posti ad interasse di mm 600.

Il rivestimento su un lato dell'orditura sarà realizzato con un doppio strato di gesso rivestito dello spessore di mm 12.5 cadauna avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate come da indicazioni di progetto. All'interno dell'orditura, inserito nello spazio fra i montanti, vi sarà un pannello in lana di vetro semirigido, spessore 50 mm, , rivestito su di una faccia con velo di vetro rinforzato. Particolare attenzione dovrà essere prestata alla sigillatura acustica delle fonometrie per impianti che dovranno essere scrupolosamente realizzate secondo le indicazioni del produttore. La parete dovrà avere classe di reazione al fuoco 1 secondo D.M. 26.06.84.

2.2.7.COPERTURA

L'Impresa appaltatrice dovrà procedere alla realizzazione delle coperture secondo quanto indicato negli elaborati grafici. In particolare viene prevista una tipologia di copertura essendo la stessa provvisoria e dedicate ad un eventuale sopraco:

1. Copertura piana.

Nel seguito verranno illustrati in maggior dettaglio i materiali da utilizzare per il raggiungimento delle prestazioni, caratteristiche e dimensioni richieste dal progetto.

2.2.7.1. Copertura piana

Come indicato sugli elaborati grafici di progetto, la parte centrale del nuovo fabbricato sarà coperta da sistema di copertura piana con pendenza minima del 1,5%.

La struttura portante sarà realizzata piana, e le pendenze verranno garantite mediante stesura di caldana alleggerita.

Per realizzare la necessaria pendenza l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere alla posa di massetto in calcestruzzo leggero al fine di dare le dovute pendenza verso l'esterno delle pareti portanti.

Sopra il massetto per la formazione di pendenza verrà posizionato un doppio strato di guaina la cui prima composta da una membrana bituminosa da kg. 3,00/m² posato a fiamma diretta previa applicazione di primer sul fondo; la seconda una membrana ad alto indice di riflettanza solare (SRI) per risparmio energetico e contro l'effetto isola di calore. Avente i seguenti dati tecnici

- Armatura in tessuto di vetro e velo di vetro;
- Finitura superficiale: lamina alluminio pre-verniciata riflettente al alto SRI;
- Resistenza alla corrosione: Index 2 secondo EN 1396 infiltrazione alla corrosione < 3 mm. Face Blistering B2(S2);
- Resistenza ai raggi UV superficie: RG<50% ;
- Peso : 4,5 kg/m²;
- Impermeabilità all'acqua: 60 kPa;
- Fless. A freddo: -25°;
- Flessione a freddo dopo invecchiamento: -20°;
- Stabilità di forma a caldo: 100°;
- Resistenza a trazione 1100/950 N/50 mm;
- Allungamento a rottura: 5/5 %;
- Resistenza alla lacerazione: 200/200 N;
- Permeabilità al vapore: 670.000;
- Reazione al fuoco: Classe F;
- Resistenza al fuoco esterno: B roof (t2);
- Riflettanza solare: 77%;
- Remissività termica: 90%;

2.2.8. Faldaleria, Sfiatatoi e Comignoli

Per garantire la tenuta all'acqua delle linee di colmo, displuvi e compluvi l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura e posa di profili in lattomeria costituiti da lamiera preverniciata come

indicato negli elaborati grafici e/o nei computi allegati.

La realizzazione degli elementi di lattoneria deve essere eseguita a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere in particolare alla fornitura e posa di:

- pluviali e tutto quanto sia necessario al loro fissaggio: dovranno essere in lamiera preverniciata , in particolare i pluviali dovranno avere diametro pari a 100 mm e dovranno essere fissati alla struttura tramite apposite staffe di sostegno ;
- Sistema di raccolta e smaltimento acque meteoriche in lamiera preverniciata completo di canale di gronda di forma squadrata con sviluppo idonei alla realizzazione degli stessi, spessore di 9/10 mm fissato a scatto con gancio di sicurezza.

Come indicato sugli elaborati grafici, l'Impresa Appaltatrice è tenuta inoltre a provvedere alla fornitura e posa di:

- Canne di esalazione/Sfiatatoi in lamiera preverniciata 8/10 mm del diametro idoneo ed indicato. Detti sfiatatoi dovranno essere muniti di filtri a carboni attivi.
- Comignolo per espulsione per rivestimento della canna di espulsione fumi prodotti dalla cucina. La torretta sarà del tipo modulare composta da piastra inferiore, piastra superiore, elemento di supporto per copertura metallica utilizzando lo stesso materiale e colore del manto di copertura, elementi modulari.

2.2.9. PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI

Il nuovo asilo dovrà essere dotato, come rappresentato sugli elaborati grafici di due tipologie di pavimentazione, una costituita da pannelli in linoleum e l'altra costituita da pavimentazione in gres ceramico.

Entrambe le pavimentazioni saranno posate previo:

1. Posa di sottofondo in calcestruzzo ordinario dello spessore di 5 cm.

Negli ambienti ove è presente la pavimentazione di tipo gres ceramico dovranno essere realizzati rivestimenti in piastrelle, che dovranno essere coordinati alla pavimentazione, compresa la realizzazione del rivestimento della parte esterna delle vaschette da bagno presenti negli ambienti WC-Bambini e come indicato nelle colorazioni RAL definite in progetto.

Si specifica che, dovranno essere sottoposti alla D.L. almeno tre campioni di marche differenti di ogni tipologia di pavimento e rivestimento previsto in progetto con relative soluzioni cromatiche e possibilità di inserimenti di c.d. matite o elementi decorativi, onde aver dalla D.L. l'approvazione e l'indicazione dei motivi ornamentali e cromatici prescelti.

A tal fine la D.L. elaborerà specifici casellari di posa a cui l'Impresa dovrà scrupolosamente

attenersi.

Inoltre si specifica che le piastrelle ed i rivestimenti di cucina e bagni dovranno essere posati con l'impiego di specifici kit jolly atti ad arrotondare gli sgusci e gli spigoli.

Le piastrelle della cucina dovranno essere idonee a tale specifica installazione e del tipo antisdrucchiolo secondo la definizione della relativa Norma UNI.

La giunzione tra le diverse tipologie di pavimentazione dovranno essere realizzate con la posa di giunti decorativi in profili di alluminio anodizzato (colore a scelta D.L.) di dimensioni adeguate alla realizzazione del giunto a regola d'arte.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione dei motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

I pavimenti e i rivestimenti saranno posati a colla

I pavimenti e i rivestimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento l'appaltatore avrà obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura ricostruire le parti danneggiate.

Per la qualità dei materiali, l'approvazione e l'esecuzione delle lavorazioni vale quanto prescritto nelle Condizioni Tecniche Generali al § "Prodotti per pavimentazione" e § "Esecuzione delle Pavimentazioni".

2.2.9.1. Pavimentazione

L'impresa è tenuta alla fornitura e posa in opera di detta pavimentazione negli ambienti:

1. Aula polifunzionale
2. Spazi accessori e di servizio

La pavimentazione dovrà essere completata da battiscopa e di quant'altro necessario all'effettuazione della posa a regola d'arte.

Nelle zone indicate sugli elaborati grafici si dovranno installare idonee soglie.

Pavimentazione in gres ceramico

L'impresa appaltatrice è tenuta alla realizzazione di pavimentazione in gres ceramico fine porcellanato di prima scelta ottenuto da impasto di argille nobili, di tipo omogeneo a tutto spessore secondo campionatura da sottoporre alla D.L. per l'accettazione prima della posa in opera

e dotata di kit per l'arrotondamento degli spigoli sia in verticale che in orizzontale mediante zoccolino e spigolo verticale a sguscio arrotondato. Le pavimentazioni proposte ed i rivestimenti di cui si parlerà nel seguito dovranno specificatamente essere idonei per l'utilizzo negli asili e rispondere ai colori indicate in progetto.

Per tutti i locali in cui è prevista la realizzazione della pavimentazione in gres porcellanato, come indicato sugli elaborati grafici, previa preparazione del sottofondo. Quindi dovrà essere realizzato il massetto di allettamento per uno spessore complessivo medio di 5 cm che può essere realizzato sia con malta di allettamento per pavimenti di tipo tradizionale sia con massetto premiscelato. In caso di utilizzo di malta di allettamento dovrà essere utilizzata sabbia grossolana con bassi dosaggi di cemento ed acqua salvo diversa indicazione del produttore dello strato di supporto.

Gli impianti potranno essere annegati sfruttando l'intero spessore non strutturale del sottofondo.

Le piastrelle inoltre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

temperatura di cottura		1200°C
assorbimento H2O	<= 3%	UNI EN 99
resistenza a flessione	> 40 N/mm ²	UNI EN 100
resistenza attacco chimico	conforme	UNI EN 122
resistenza al gelo	conforme	UNI EN 202
resistenza sbalzi termici	conforme	UNI EN 104
stabilità colori alla luce e ai raggi U.V.	conforme	DIN 51094
resistenza abrazione profonda	< 150 mm ³	
ininfiammabile		

CARATTERISTI CHE TECNICHE	METODO DI PROVA	UNITÀ DI MISUR	VALOR I RICHIES	VALOR I LIMITE	NORMA DI RIFERIMEN TO
Assorbimento d'acqua in %	UNI EN 99	%	<= 3	<= 3	UNI EN 176
Dimensioni: (A) • Lunghezza e Larghezza (B) • Spessore • Rettilineità degli spigoli • Ortogonalità • Planarità (C)	UNI EN 98	%	+/- 0,3 +/- 5,0 +/- 0,3 +/- 0,4 +/- 0,2	+/- 0,6 +/- 5,0 +/- 0,5 +/- 0,6 +/- 0,5	UNI EN 176

Resistenza alla flessione <ul style="list-style-type: none"> • Modulo di rottura • Carico di rottura 30x30 spessore 10 mm. 30x30 spessore 15 mm.	UNI EN 100	N/mm ² N (kg)	>40 > 2600 (>270) > 7000 (>710)	>= 27 Non richiesto	UNI EN 176
Resistenza all'abrasione profonda: <ul style="list-style-type: none"> • Volume rimosso (D) • Scopertura supporto 		mm ³ n. giri	< 150 > 200		UNI EN 176
Durezza superficiale	UNI EN 101	Scala Mohs	7	= >5	UNI EN 176
Resistenza al gelo	UNI EN 202	.	Conforme	Nessun campione deve presentare alterazioni apprezzabili sulla superficie	UNI EN 176
Resistenza agli sbalzi termici	UNI EN 104	.	Conforme	Nessun campione deve presentare alterazioni	UNI EN 176

Resistenza al cavillo	UNI EN 105	.	Conforme	Nessun campione deve presentare alterazioni	UNI EN 176
Resistenza all'attacco chimico <ul style="list-style-type: none"> • resistenza alle macchie • prodotti chimici per uso domestico • additivi per piscina • resistenza agli acidi ed alle basi 	UNI EN 122	.	Conforme Conforme Conforme Acidi B Basi A	Classe 2 Min. Classe B Min. Classe B Min. Classi da AA a	UNI EN 176

Coefficiente di dilatazione termica lineare	UNI EN 103	1/MK	6,8 - 7,0	<= 9	UNI EN 176
Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094	.	Conforme	Non devono presentarsi apprezzabili alterazioni di colore	.

A. Formato di riferimento: vedasi specifiche elaborati grafici

B. Deviazione ammissibile della media, in %, per piastrella, dalla dimensione di fabbricazione

C. Curvatura del centro in rapporto alla diagonale calcolata secondo le dimensioni di fabbricazione

D. Test normalmente previsto per le piastrelle non smaltate

* Pavimentazioni di ambienti lavorativi e zone operative con superfici sdruciolevoli La posa in opera della pavimentazione dovrà essere eseguita a regola d'arte, secondo disegno/casellario che verrà predisposto dalla Direzione Lavori dopo l'approvazione del tipo di pavimentazione prescelto, predisponendo l'installazione di giunti di dilatazione e sigillatura delle fughe secondo regola d'arte edile.

Nelle zone indicate sugli elaborati grafici si dovranno installare idonee soglie.

2.2.9.2. Rivestimenti

Non sono previsti rivestimenti in genere; nel caso si optasse in corso d'opera si utilizzeranno le seguenti prescrizioni.

L'impresa è tenuta alla fornitura e posa in opera di detto rivestimento negli ambienti con pavimentazione in gres ceramico.

Negli ambienti ove è presente la pavimentazione di tipo gres ceramico dovranno essere realizzati rivestimenti in piastrelle, che dovranno essere coordinati alla pavimentazione, compresa la realizzazione del rivestimento della parte esterna delle vaschette da bagno presenti negli ambienti WC-Bambini come indicato dai relative RAL.

Il rivestimento dovrà arrivare sino a 200 cm dal piano di calpestio dell'ambiente con posa di piastrelle in pasta bianca dello spessore di mm 10 e colore coordinato alla pavimentazione e comunque a scelta della Direzione Lavori.

L'impresa appaltatrice è tenuta alla realizzazione di rivestimento secondo campionatura da sottoporre alla D.L. per l'accettazione prima della posa in opera e dotata di kit per l'arrotondamento degli spigoli sia in verticale che in orizzontale mediante zoccolino e spigolo verticale a sguscio arrotondato.

2.2.9.3. DAVANZALI, PIETRE E SOGLIE

Col prezzo a del presente articolo si intende compensare ogni onere e magistero relativo all'esecuzione delle opere in pietra naturale per la realizzazione dei lavori, secondo quanto indicato nelle tavole di progetto.

In particolare dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- installazione dei davanzali esterni delle nuove finestre con davanzale in marmo di botticino con gocciolatoio; all'interno viene previsto il relativo contro davanzale sempre in Botticino;
 - fornitura e posa in opera della scala esterna in pietra naturale granito tipo Bianco perla con spessore di cm 3 da posare in corrispondenza della nuova scala esterna. Tutto il materiale in fornitura dovrà essere campionato alla Direzione Lavori per l'approvazione.

I davanzali esterni dovranno essere dotati di gocciolatoio.

2.2.9.4. INFISSI E SERRAMENTI

Si dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di tutte le porte interne, portoncini di ingresso, serramenti esterni e porte di ingresso principali, con particolare riferimento all'elaborato grafico di progetto esecutivo denominato abaco serramenti.

Resta inteso che tutte le porte ed i serramenti dovranno essere completi di tutta la ferramenta necessaria, maniglie, serrature a chiave, chiavi, coprifori, placche di finiture su cerniere, cerniere, coprifili e quant'altro si rendesse necessario per l'esecuzione delle opere a regola d'arte.

- Si intendono per opere di vetragezione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetragezione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, 12758 e 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei

telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);

- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;

- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed

accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

I serramenti dovranno essere realizzati in PVC verniciato, applicati su appositi controtelai e lastre di granito adeguatamente dimensionate. Gli spessori saranno pari a 70 mm con la presenza di 2 guarnizioni.

La classe di resistenza allo scasso per ogni serramento dovrà essere in classe CR1 e la classe di isolamento acustico sarà di classe 3.

Si prescrive che tutti gli elementi finestrati dell'involucro edilizio debbano avere fattore di schermo solare $\leq 0,5$, secondo norma UNI EN 410.

Tutte le vetrazioni saranno realizzate con vetro anti-infortunio incollando lastre di vetro float con della pellicola PVB applicata ai vetri, inoltre le vetrazioni dei soli bagni e spogliatoi saranno satinare e schermate.

Nelle vie di esodo le porte saranno dotate di maniglione antipanico tipo push bar.

Si specifica che le gli infissi esterni dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

I serramenti saranno in costituiti da profili in alluminio a taglio termico sez. 65mm telaio/72mm anta, verniciati ral standard (colore a scelta della D.L.), con accessori per una corretta chiusura, completi di guarnizioni di battuta e cingivetro in dutral, sigillature esterne con siliconi trasparenti, aggancio alla struttura con adeguati fissaggi.

Vetro camera stratificato antinfortunistico 3+3 pvb 0.76 basso emissivo /16 gas/3+3 pvb 0.76 trasparente.

Caratteristiche termiche di tutti i vetri della scuola:

U_f (Trasmittanza frame) $< 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

U_g (Trasmittanza glass) $< 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Per tutti i vetri che non hanno sistemi di oscuramento esterno, tranne quelli esposti a NORD T(e) (valore trasmissione energia solare diretta) max 30%.

Caratteristiche acustiche serramenti, per tutti i serramenti che delimitano le aule (compreso spazio polifunzionale):

$R_w > 52 \text{ dB}$, rilevabile da scheda del serramento (in opera dovrà essere $D_{2m,nT,w} > 48 \text{ dB}$).

Per i serramenti delle aule poli funzionale ed al piano primo;:

I colori degli infissi esterni ed interni saranno a scelta della D.L. su mazzetta colori prosposta dall'Appaltatore e come definite nel progetto.

Si specifica che gli elaborati grafici relativi alle porte interne hanno valore indicativo. In particolare, a scelta dell'Appaltatore potranno essere proposte porte tamburate in legno oppure porte costituite da telaio e profilo laterale in alluminio e tamponate con laminato plastico ma che siano perfettamente idonee all'impiego all'interno di un asilo secondo la vigente legislazione antinfortunistica e la Normativa UNI di settore. Quindi dovranno possedere profili del telaio e bordi delle ante opportunamente arrotondati ed essere dotate di maniglie c.d. "antistrappo".

In ogni caso dovranno essere forniti alla D.L. almeno tre cataloghi di produttori distinti con differenti tipologie di infissi e di colori/combinazioni di colori su cui la D.L. formulerà la propria scelta.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.2.10. RASATURE, INTONACI E DECORAZIONI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente. Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, rustici, per cornici o altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non-presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non-inferiore ai mm 10/15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

c) Intonaco grezzo o arricciatura

Predisporre le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) Intonaco comune o civile

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

La Direzione lavori potrà disporre prove su singoli materiali come su componenti, secondo le specifiche norme UNI.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

La composizione delle malte per intonaco dovrà escludere assolutamente l'uso di cemento.

Per la composizione di una malta per intonaco a base di calce il rapporto in volumi tra legante e inerte sarà di 2 o 3 parti di inerte per 1 parte di legante; tale rapporto va comunque variato in funzione della natura fisica del materiale e dell'effetto desiderato.

La dosatura della malta deve avvenire in apposite casse di dosaggio, evitando il cosiddetto metodo a palate; il piano di miscelazione o il contenitore nel quale viene realizzata devono essere puliti e non contenere residui d'acqua dell'impasto precedente. Bisogna evitare di confezionare la malta direttamente sul terreno onde evitare che sostanze di tipo organico od altri elementi incoerenti possano mescolarsi agli impasti.

Intonaci esterni

L'intonaco esterno sarà realizzato come da elaborati di progetto e più specificatamente:

- I pannelli isolanti saranno rivestiti in opera con uno strato sottile di malta rasante a base di malte adhesive ad elevate permeabilità al vapore spessore di circa 5 mm, in cui sarà annegata una rete in fibra di vetro resistente agli alcali tipo ROFIX P50 o equivalente avente le seguenti caratteristiche: Massa areica minima 150 gr/m² ; Dimensioni della maglia : 3,5X4,5 mm. La posa della rete d'armatura ROFIX P50 o equivalente dovrà essere effettuata nello strato di rasatura prevedendo la sovrapposizione per almeno 10 cm e di 15 cm in prossimità degli spigoli, questi saranno protetti con relativi paraspigoli in PVC con rete premontata. La rasatura con ROFIX UNISTAR LIGHT deve essere di spessore minimo 5 mm sufficiente ad affogare la rete d'armatura ROFIX P50.
- Lo strato di finitura, da applicare dopo almeno 7 giorni, onde permettere l'avvenuto indurimento dello strato rasante, sarà costituito da uno strato di rivestimento in pasta tipo ROFIX RIVESTIMENTO AI SILOSSANI o equivalente con granulometria da 0,7÷3 mm e permeabilità al vapore μ (60). Il tutto viene realizzato in funzione dello spessore finito, (granulometria prescelta), previa eventuale stesura di una mano di primer – fissativo tipo ROFIX PRIMER UNI.;

In corrispondenza delle aperture per porte e finestre si deve prevedere un rinforzo aggiuntivo della rete di armatura tipo ROFIX P50 o equivalente in direzione obliqua (45°) rispetto alle aperture, al fine di evitare la formazione di fessurazioni in corrispondenza degli spigoli ove generalmente è presente la maggior concentrazione degli sforzi. Le zone più soggette agli urti (zoccolature)

possono essere armate con doppio strato di rete tipo ROFIX P50 o equivalente.

L'applicazione sarà eseguita su superfici perfettamente asciutte, con temperatura ambiente e quella delle superfici, compresa tra i +5°C e +30°C con U.R. inferiore l'80%.

Su tutte le pareti interne (escluse quelle dello spazio gioco e aule) è previsto il ciclo di decorazione composto dalle seguenti fasi:

1. Stuccatura;
2. Rasatura;
3. Stesura di una mano di primer/fissativo uniformante;
4. Tinteggiatura a pennello/ruolo in due mani con idropittura lavabile.

Su tutte le pareti interne dei locali spazio gioco e aule è previsto il ciclo di decorazione composto dalle seguenti fasi:

1. Stuccatura;
2. Rasatura;
3. Stesura di una mano di primer/fissativo uniformante;
4. Tinteggiatura a pennello/ruolo in due mani con idropittura lavabile;
5. Tinteggiatura con cera protettiva traspirante sull'intera superficie.

Tutte le malte utilizzate per gli intonaci sia interni sia esterni dovranno essere conformi alla norma EN 998-1:2003 e presentare la marcatura CE.

La massa volumica apparente della malta fresca dovrà essere conforme alla normativa EN 1015-3.

La massa volumica apparente della malta indurita essiccata dovrà essere conforme alla normativa EN 1015-10.

2.2.11. TINTEGGIATURE

Col prezzo a corpo del presente articolo si intende compensare ogni onere e magistero relativo all'esecuzione delle decorazioni e tinteggiature per la realizzazione dei lavori.

Il ciclo di tinteggiatura, da eseguirsi mediante due mani complete a coprire, dovrà essere predisposto secondo le indicazioni del produttore delle vernici tenuto conto del tipo di strato di supporto utilizzando idoneo prodotto fissativo, previa stuccatura e rasatura.

In particolare dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- realizzazione delle preparazioni alle decorazioni nei locali oggetto di intervento previa rasatura, stuccatura e/o scartavetratura delle superfici, applicazione di una mano di fissativo o di fondo su tutte le pareti intonacate a vista e su tutte le nuove pareti;
- realizzazione delle decorazioni della facciata esterna. Dopo aver atteso il tempo necessario per favorire la stagionatura ed essiccazione degli intonaci procedere all'applicazione, a pennello, di una ripresa di fondo al solvente a base di resina acrilica in soluzione e pigmenti organici, da applicare diluito al 30% in volume con diluente idoneo; la funzione del fondo è rendere uniforme l'assorbimento dei supporti ed eliminare l'eventuale fenomeno di sfarinamento. Applicare due riprese di tinta, pittura a base di resina acrilica in dispersione acquosa, farine di quarzo e pigmenti solidi alla luce e agli alcali, da applicare a pennello diluita al 30% in volume; i colori verranno scelti dalla d.l. su mazzetta colori proposta dall'Appaltatore
- realizzazione delle decorazioni con l'applicazione di due o più riprese di idropittura

lavabile su tutte le pareti interne dell'edificio; i colori verranno scelti dalla d.l. su mazzetta colori proposta dall'Appaltatore. Detta idropittura lavabile avrà le seguenti caratteristiche:

- Costituita da cariche selezionate e resina base di polimeri acrilici in dispersione acquosa
- Contenuto di resine 11.5 % in peso (minima tolleranza +/- 1%)
- Resistenza all'abrasione umida minima 5.000 cicli Gardner
- Temperatura minima di filmazione 5°C
- Spessore del film essiccato 80 micron per le due mani
- Aspetto della pellicola opaco
- Buon potere coprente di facile applicazione
- Applicazione a pennello (è fatto divieto di procedere ad applicazione a spruzzo)
- Tinteggiatura con colore scelto dalla Direzione Lavori su idonea mazzetta colori presentata dall'impresa appaltatrice
- Diluizione dal 30 al 40 % in volume con acqua
- Il prodotto dovrà essere classificabile come non pericoloso e quindi non risultare ricompreso nell'ambito di applicazione del D.L. n. 285 del 16.07.98

Le preparazioni di cui sopra sono da intendersi eseguite a regola d'arte indipendentemente dal grado di conservazione del supporto e delle percentuali di superficie da trattare.

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

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.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi) 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 operazioni di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alla verifica della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione 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 alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori su apposto

campionario indicato nelle tavole di progetto con relativi RAL.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità indicati, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi, etc) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

2.2.12. CONTROSOFFITTI

Come indicato sugli elaborati grafici l'Impresa appaltatrice dovrà procedere alla fornitura e posa in opera di controsoffitti rispondenti alla specifica tecnica sotto riportata utilizzando due differenti sistemi descritti nel dettaglio di seguito ed installati nelle zone indicate sugli elaborati grafici.

Controsoffitto

Le controsoffittature hanno differenti tipologie determinate dalla presenza di vapore acqueo o dall'esigenza di rispondere a criteri acustici e di prevenzione incendi.

I locali bagni prevedono una controsoffittatura nella quale sono collocati gli impianti per il ricambio d'aria, tali controsoffitti, ispezionabili, sono costituiti da pannelli in fibra minerale tipo KNAUF THERMATEX.

I locali destinati al riposo, all'ambiente cucina e al vano tecnico prevedono controsoffitti in cartongesso, tali controsoffitti, ispezionabili da botole, sono realizzati mediante orditura metallica sospesa e rivestimento in doppia lastra di gesso rivestito tipo KNAUF D112.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti con nastro coprigiunto in fibra di vetro e della completa rasatura della superficie con stucco in modo da ottenere una superficie pronta per lapittura.

Tutte le tipologie di controsoffitti previste in progetto dovranno essere rasate e tinteggiate secondo le prescrizioni di Capitolato.

2.2.13. ASSISTENZE EDILI ALLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

Sono previste e comprese nel prezzo a corpo globalmente offerto dall'Appaltatore le assistenze edili di qualsiasi natura necessarie alla realizzazione degli impianti previsti in progetto e per la realizzazione delle opere di compartimentazione e protezione dal fuoco delle strutture. In particolare si dovrà provvedere alla posa di tubazione a servizio del sistema di estrazione meccanica, indicati negli elaborati di progetto.

2.3. OPERE SISTEMAZIONI ESTERNE

All'esterno del fabbricato adibito a ampliamento locali ad uso aula polifunzionale, come più dettagliatamente indicato negli elaborati grafici, verranno realizzate le seguenti opere di seguito sinteticamente elencate:

- Scavi e opere in fondazione per le successive realizzazioni;
- Realizzazione di piazzale e formazione di percorsi pedonali e carrabili;
- Impianto di raccolta acque bianche (vds. Tavole di progetto)

Realizzazione piazzale e formazione percorsi pedonali e carrabili

Pavimentazioni:

La pavimentazione esterna verrà finita con ghiaietto tondo come esistente.

Caditoie, griglie e chiusini

Nel piazzale e nelle aree esterne, come più dettagliatamente indicato sugli elaborati grafici di progetto, verranno posizionate caditoie e griglie per la raccolta delle acque piovane, nonché chiusini a protezione dei pozzetti di ispezione degli impianti a servizio dei fabbricati. Nel seguito vengono elencate le tipologie utilizzate:

- Chiusino di ispezione carrabile in ghisa sferoidale, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe C 250 (carico di rottura 25 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UN EN 124), classe di resistenza (C250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Dimensioni 600x600 mm;
- Chiusino di ispezione carrabile in ghisa sferoidale, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe C 250 (carico di rottura 25 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UN EN 124), classe di resistenza (C250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Dimensioni 400x400 mm;
- Griglia carrabile in ghisa sferoidale, costruita secondo le norme UNI EN 124 classe C 250 (carico di rottura 25 tonnellate), asole ad ampio deflusso disposte su due file, sistema di fissaggio al telaio "antivandalismo", marchiata a rilievo con: norme di riferimento (UN EN 124), classe di resistenza (C250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Dimensioni 500x500 mm;
- Griglia carrabile continua, per installazione longitudinale, in ghisa sferoidale, costruita secondo Griglia carrabile in ghisa sferoidale, costruita secondo le norme UNI EN 124 classe C 250 (carico di rottura 25 tonnellate), asole ad ampio deflusso disposte su due file, sistema di fissaggio al telaio "antivandalismo", marchiata a rilievo con: norme di riferimento (UN EN124), classe di resistenza (C250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione. Dimensioni 400x400 mm.
- Chiusure in PVC colore grigio RAL 7035 per Pozzetti di ispezione pluviali e impianti elettrici e speciali (si rimanda in ogni caso al relativo capitolo sugli impianti).

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ELETTRICO

2.4. QUADRO DI DISTRIBUZIONE IN BASSA TENSIONE PER AMBIENTE ORDINARIO

A. Il quadro è destinato ad essere installato in ambiente ordinario non classificato come luogo con pericolo di esplosione ed incendio.

B. Tutti i materiali e le apparecchiature oggetto della presente specifica devono essere rispondenti, nell'insieme e nelle singole parti, alle norme CEI, alle tabelle UNEL e alle prescrizioni antifortunistiche vigenti (D.P.R. 547).

In particolare il quadro elettrico deve rispondere alle norme CEI 17-1311 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)".

Parte i: Prescrizione per apparecchiatura di serie (AS) e non serie (ANS)" e alle altre norme CEI pertinenti.

C. Condizioni di installazione

- temperatura minima	:- 5° C
- temperatura massima	:+ 40° C
- umidità relativa	:variabile
- altitudine	:< 500 m s.l.m.
- installazione	:all'interno addossata a parete
- atmosfera	:ordinaria non inquinata nè umida

D. Condizioni nominali di esercizio:

- tensione	: 400/220 V
- frequenza	: 50 Hz
- sistema	: TT
- corrente simmetrica di corto circuito (valore efficace)	: vedi schema

Lo schema unifilare del quadro e le caratteristiche elettriche risultano dai disegni allegati.

E. A fronte delle condizioni di esercizio di cui sopra il quadro dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- tensione di funzionamento nominale (di esercizio)	: 400 V-50 Hz
- tensione di isolamento nominale circuiti principali	: 660 V
- tensione di isolamento circuiti ausiliari in c.a.	: 300 V
- tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	
circuiti di potenza	: 2.500 V
circuiti ausiliari	: 2.000 V
- corrente nominale sbarre	
principali	:vedi disegni allegati
in derivazione	:>portata interruttore
- potere di interruzione delle	

apparecchiature di interruzione a 380 V (IEC 947.2 = Icu)	:vedi schema
- corrente di picco	:secondo CEI 17-13/1
- tensione circuiti ausiliari	:vedi schema

F. Caratteristiche costruttive

01. Il quadro sarà costituito da un telaio metallico sul quale saranno montate le barre collettive, le relative derivazioni e gli interruttori: lo spessore del profilato sarà non inferiore a 20/10.

L'involucro del quadro dovrà essere costituito da lamiera metallica, spessore almeno 20/10, chiusa su tutti i lati tramite pannelli terminali di chiusura, fissati con viti a brugola incassate, e quindi agevolmente asportabili.

La bulloneria utilizzata per l'assemblaggio sarà in acciaio al C secondo UNI 4720 o zincata secondo CEI 7-6.

Ogni e qualsiasi elemento di pannellatura metallica dovrà risultare messo a terra con idonee modalità.

Per installazioni a pavimento, il quadro sarà composto da scomparti modulari a struttura autoportante, affiancabili l'uno all'altro.

A meno che sia diversamente richiesto per la presenza di alimentazioni distinte, la singola colonna non sarà articolata in celle.

I fissaggi meccanici del quadro - in particolare per gli accoppiamenti tra scomparti - dovranno essere realizzati con sistemi antiallentamento.

La consistenza della struttura dovrà garantire che al compiersi di qualsiasi tipo di operazione attinente l'esercizio del quadro, quale manovra automatica o manuale d'apparecchiature, estrazione/inserzione di apparecchiatura estraibili ecc... non si generino vibrazioni tali da indurre interventi intempestivi e/o malfunzionamenti di qualsiasi dispositivo installato a bordo del quadro.

Ogni quadro da installare a parete dovrà essere completo di staffe in acciaio zincato verniciato, per il relativo fissaggio ogni quadro da installare a pavimento dovrà essere completo di dispositivo di ancoraggio a terra e di golfari di sollevamento.

Nel caso di quadro a più scomparti, dovrà essere fornito un telaio di assiemaggio al piede.

Con gli scomparti dovranno essere forniti tutti gli accessori di assemblaggio e di ancoraggio al pavimento, che devono intendersi compresi nel prezzo di fornitura.

02. La protezione meccanica del quadro verso l'esterno dovrà essere non inferiore a IP41, grazie alla adozione sul fronte di portelle trasparenti, complete di guarnizioni, montate su cerniere invisibili, con chiusura a chiave e attrezzo, una per ogni scomparto o frazione di scomparto.

Sugli altri lati del quadro il grado di protezione sarà garantito da pannelli; anche il fondo del quadro dovrà risultare chiuso attraverso un pannello che consenta l'ingresso dei cavi, garantendo un grado di protezione minimo IP3X.

03. A portella aperta, il fronte quadro presenterà un grado di protezione IP3X.

Il fronte del quadro dovrà essere costituito da pannelli incernierati e con chiusura tramite dispositivo che richieda uno specifico attrezzo per l'apertura, che consentano l'accesso al cablaggio interno.

A meno che sia diversamente richiesto, ad es. per la presenza di scomparti da mantenere distinti in quanto alimentati da distinte linee in arrivo, ogni scomparto sarà chiuso da un unico pannello frontale: diversamente sarà previsto un pannello per ogni frazione di scomparto.

Dato il tipo di installazione, dovrà essere garantita l'accessibilità dal fronte a tutti i componenti.

Da questo fronte dovrà essere possibile, senza rimuovere il pannello, l'esecuzione di ogni intervento di esercizio ordinario, tipicamente apertura e chiusura di interruttori, attraverso idonee finestrate che garantiranno il grado di protezione richiesto.

Il grado di protezione dovrà essere garantito anche sugli imbocchi dei cavi nei quadri sia dall'alto che dal fondo.

04. Il grado di protezione prescritto mira tra l'altro ad impedire l'accesso agli elementi ordinariamente in tensione all'interno del quadro.

L'accesso all'interno del quadro, dopo l'apertura dell'interruttore generale e dei pannelli costituenti il fronte quadro, non dovrà rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento in tensione; tutti questi elementi saranno protetti tramite idonee cuffie/schermi in materiale isolante che garantiscano un grado di protezione minimo IP2X.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

In particolare i morsetti di ingresso dell'interruttore o del sezionatore generale, gli eventuali morsetti della morsettiera di arrivo linea e i morsetti dei voltmetri dovranno essere protetti contro i contatti diretti con idonee cuffie o schermi.

Se non sono richieste derivazioni sull'arrivo linea, è comunque raccomandato che il collegamento della linea di alimentazione al quadro sia realizzato direttamente sui morsetti dell'interruttore o sezionatore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

La linea in arrivo dovrà essere opportunamente ammarata alla struttura del quadro tramite ceppi o piastre di materiale isolante, in due pezzi, o bocchettoni, in modo da non trasferire sui morsetti nessuna sollecitazione meccanica: questi dispositivi rientrano nella fornitura del quadro.

Qualora sia realizzato un entra-esce sui morsetti di un interruttore, il terminale dei conduttori dovrà essere protetto da una idonea cuffia che garantisca il grado di protezione IP2X.

05. Analoghi idonei ripari dovranno essere applicati sul retro del fronte quadro se su questo sono montate apparecchiatura a tensione superiore a 24 V c.a., lampade di segnalazione, pulsanti, strumenti di misura, ecc., in modo da proteggere l'operatore contro i contatti accidentali a pannelli aperti.

Su queste protezioni dovrà essere riportato il simbolo di "apparecchiatura in tensione".

06. Sezioni di quadro alimentate da distinte linee di ingresso dovranno essere tra loro segregate con grado di protezione non inferiore a IP2X.

07. Il quadro dovrà essere provvisto su ogni alimentazione entrante di interruttore onnipolare in grado di assolvere la funzione di sezionatore (CEI 17-11), completo di sganciatori magnetici, dove richiesto, e eventualmente, di dispositivo di blocco porta.

Dove sia distribuito il neutro, anche questo conduttore deve essere sezionato.

Dove richiesto lo scaricatore di tensione, questo sarà completo di contatti ausiliari di stato riportati in morsettiera.

08. Tutti i componenti pertinenti ad uno scomparto o frazione di scomparto e quindi ad una linea di alimentazione, in particolare morsettiera e barre di terra, dovranno essere contenute entro lo scomparto stesso, o frazione.

Le apparecchiature saranno montate su idonei telai di sostegno dotati di guide profilate per il montaggio degli apparecchi modulari; e di staffe, guide ecc. per il montaggio di apparecchi non modulari.

Tutti gli interruttori saranno manovrabili dal fronte del quadro.

La posizione reciproca degli interruttori sul fronte del quadro dovrà essere coerente con la dipendenza funzionale tra gli stessi.

09. Dovrà essere agevole l'accesso e la eventuale sostituzione di qualsiasi apparecchiatura interna al quadro, senza smontaggio di elementi non interessati.

Il fissaggio dei pannelli interni e delle apparecchiature dovrà essere realizzato con viti entro fori maschiati.

Differenti modalità di fissaggio dovranno essere espressamente autorizzate dalla D.L.

10. Il quadro dovrà prevedere idonei accorgimenti per un efficace smaltimento del calore per via naturale.

In particolare la circolazione naturale dell'aria all'interno del quadro dovrà garantire il raffreddamento delle sbarre, delle connessioni e delle apparecchiature di potenza. con il quadro alimentato alle correnti nominali le sovratemperature rispetto alla temperatura ambiente esterna (sino a 40 °C) non dovranno superare le seguenti:

parti relative ad organi di manovra da toccare in esercizio ordinario 50 °C

parti metalliche non attive 50 °C

Per le parti interne, non dovranno essere superate le temperature ammissibili dal singolo componente, apparecchiatura o collegamento, con particolare attenzione ai materiali isolanti.

Le aperture di aerazione saranno realizzate sulle pareti verticali e saranno corredate di retina antiinsetti, che garantisca il grado di protezione prescritto.

11. Tutti i materiali isolanti saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e autoestinguenti.

12. La struttura, le sbarre e le varie connessioni, saranno dimensionate per le correnti di carico e di corto circuito presenti nell'impianto come da schema riferite ad un minimo in ogni caso di 10 kA eff.

13. ogni scomparto o frazione di scomparto di quadro dovrà avere una propria sbarra di terra in rame cadmiato, sezione minima 90 mmq, con adatto dispositivo di connessione diretta all'involucro del quadro e al conduttore di protezione in arrivo.

Scomparti affiancati facenti capo alla stessa linea di alimentazione presenteranno una unica sbarra continua.

Tutte le masse di un quadro dovranno essere connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità del circuito di protezione. La messa a terra di protezione o di funzionamento delle singole parti di quadro o delle apparecchiature dovrà essere realizzata con conduttori di sezione congruente con quella della sezione massima del conduttore di alimentazione, con un minimo di 6 mmq.

Là dove necessario, si dovrà provvedere ad opportuna sverniciatura della lamiera.

Per porte, pannelli e coperture metalliche comunque fissate, che si affacciano direttamente sul volume delle apparecchiature e a maggior ragione nel caso vi siano montate apparecchiature, si dovrà realizzare la messa a terra tramite conduttore di idonea sezione.

La messa a terra non sarà da realizzare per le portelle esterne, prive di apparecchiature montate, quando tra queste e il volume delle apparecchiature sia interposto un pannello metallico opportunamente messo a terra (ovvero isolante che realizzi una efficace segregazione del volume.

14. Le barre saranno realizzate in rame elettrolitico a spigoli arrotondati, sostenute da robusti pettini in vetro poliestere o analogo materiale non igroscopico, con elevate proprietà dielettriche, resistente all'invecchiamento e non propagante la fiamma.

La sezione delle eventuali sbarre in rame dovrà essere calcolata secondo le tabelle CEI-UNEL, tenendo conto di una temperatura ambiente di 40 °C e di una sovratemperatura interna al quadro di 30 °C, per una temperatura ambiente interna al quadro di 70 °C.

Le connessioni tra le sbarre dovranno essere stagnate, cadmiato o argentate, per tutte le sbarre di corrente nominale superiore a 99 A.

Il cablaggio ai vari interruttori di partenza, e comunque ai dispositivi a valle dell'interruttore generale farà capo a sbarre di distribuzione alimentate dall'interruttore generale: non è ammessa la derivazione diretta dai morsetti dell'interruttore generale.

15. La sezione dei conduttori di cablaggio ad interruttori e contattori del quadro sarà dimensionata con riferimento alla portata della apparecchiatura, indipendentemente dalla regolazione dei relè: questo vale in particolare per il cablaggio dall'interruttore generale alle sbarre di distribuzione di cui sopra.

I circuiti di alimentazione di più apparecchiature saranno dimensionati per la corrente somma delle correnti nominali delle apparecchiature.

16. Sulle partenze dovrà essere prevista la protezione contro il corto circuito ed il sovraccarico. Dette protezioni saranno su ciascuna fase e interromperanno tutte le fasi del circuito.

Quando l'interruttore generale sia completo di protezione per corto circuito interno al quadro, la scelta dello sganciatore dovrà garantire, rispetto agli interruttori di partenza, la selettività al corto circuito in tutto il campo di correnti interessate.

17. Dove richiesto gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile; a interruttore estratto, la parte fissa presenterà un grado di protezione IP20.

18. Il cablaggio interno sarà realizzato tramite corde di tipo flessibile non propaganti l'incendio (è richiesta la certificazione), di sezione non inferiore a 2.5mm² per i circuiti di potenza e i circuiti ausiliari derivati dai TA; 1.5mm² per gli altri circuiti ausiliari.

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- le connessioni saranno effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore sarà numerato con idonei contrassegni numeratori;
- nel caso dei cavi multipolari dovrà esservi un contrassegno c.s. sul cavo e su ogni conduttore di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno;
- i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni;
- i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguati o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiali non propagante l'incendio o incombustibile;
- per gli attraversamenti di lamiere metalliche verranno realizzati dei fori/asole con il profilo protetto da materiale non metallico, non abrasivo senza spigoli vivi, resistente all'invecchiamento e di tipo non propagante la fiamma;
- i cavetti relativi ai circuiti ausiliari avranno isolamento grado 3: eventuali barrette di distribuzione saranno supportate da elementi isolanti (steatite o altro) con tensione di isolamento 300 V;
- i cavetti unipolari dei collegamenti agli apparecchi montati su pannelli incernierati saranno di tipo flessibile, raccolti in fasci disposti entro guaine protettive continue, così da escludere il rischio di danneggiamento meccanico;
- i terminali di cablaggio dovranno essere accessibili dal fronte del quadro anche dal lato sbarre;
- non è ammessa all'interno del quadro la presenza di cavetteria di segnale con caratteristiche di isolamento inferiori al grado 3.

19 Le connessioni elettriche saranno realizzate tutte indistintamente con sistema anti allentamento.

20. Le linee in partenza faranno capo ad idonee morsettiere.

È esclusa la derivazione diretta dai morsetti del relativo interruttore di linea.

Ogni linea in uscita dovrà essere dotata di un proprio conduttore di neutro, dove richiesto, derivato da un proprio morsetto in morsettiera; allo stesso modo dovrà essere dotata di un proprio conduttore di protezione, anche questo derivato da un proprio morsetto individuale in morsettiera.

Fasi, neutro e conduttore di protezione costituenti le singole linee dovranno essere fascettate insieme, così da identificare la linea in uscita nel suo complesso.

21. Le morsettiere saranno del tipo componibile, numerate, e montate ad almeno 250 mm dal piano di calpestio del locale.

Il gruppo di morsetti (coppia, terna, quaterna) di ciascuna linea sarà separato rispetto ai morsetti adiacenti tramite setti separatori.

I cavi relativi ai circuiti ausiliari faranno capo ad una morsettiera distinta da quella dei cavi di potenza.

Le morsettiere di pertinenza di un dato scomparto dovranno essere contenute nello scomparto stesso.

22.Ciascuna apparecchiatura componente il quadro, montata sia sul fronte che all'interno, dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione che corrisponderà a quella indicata sui disegni; per le apparecchiature accessibili dal fronte quadro, la etichetta dovrà essere applicata all'esterno.

Le targhette saranno realizzate in lamiera pantografata e saranno avvitate sui pannelli in lamiera o comunque su parti non asportabili.

23.Sul fronte del quadro verranno applicati cartelli monitori adesivi relativi a:

segnalazione di pericolo per presenza tensione 380V divieto di usare acqua per spegnere incendi
divieto di intervento al personale non autorizzato.

24.Il quadro dovrà contenere un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

25.Il quadro dovrà essere reso completo di schemi, come più oltre precisato, delle leve e degli attrezzi necessari per l'esercizio e la manutenzione.

26.La verniciatura dovrà essere accuratissima.

Prima della verniciatura le lamiere saranno trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione: spessore minimo della vernice 50 a. Le vernici, sia interne che esterne, saranno ignifughe.

G.Garanzie e prove

-1. Durante la costruzione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere vengano eseguite a perfetta regola dell'arte e nei tempi prestabiliti.

2.In sede di collaudo, il Costruttore del quadro dovrà presentare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI ed in particolare al citato fascicolo 17-1311 secondo le prove di cui al cap. 8 e alle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione infortuni.

La garanzia deve in particolare riguardare.

-il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno;

-il grado di protezione della segregazione tra scomparti, frazioni di scomparto e celle adiacenti, dove significativo;

-la sovratemperatura all'interno del quadro con il carico nominale previsto;

-la protezione e tenuta al corto circuito internamente al quadro;

-la selettività su corto circuito tra interruttore generale e interruttori di uscita.

3.La committente si riserva di presenziare all'esecuzione presso l'officina del Costruttore delle prove individuali di accettazione.

In tal senso l'Appaltatore avvertirà la Committente con almeno 15 giorni di anticipo.

In ogni caso l'Appaltatore presenterà i relativi bollettini di prova.

Le prove individuali consisteranno nelle prove prescritte dalle norme citate (art. 8.1.2) e tra l'altro:

-verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;

-prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;

-prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;

-controllo dei cablaggi;

-prove d'intervento dei relè di protezione;

-verifica dell'intercambiabilità delle parti estraibili ove l'intercambiabilità è richiesta;

- verifica del comportamento meccanico delle parti estraibili;

- pulizia all'interno del quadro.

4.Sono a carico dell' Appaltatore tutti gli oneri economici relativi alle prove di tipo e di accettazione e la fornitura della relativa strumentazione.

2.5.QUADRO DI DISTRIBUZIONE LOCALE IN BASSA TENSIONE IN DOPPIO ISOLAMENTO

Il quadro è destinato ad essere installato in ambiente ordinario e non classificato.

Tutti i materiali e le apparecchiature oggetto della presente specifica dovranno essere rispondenti, nell'insieme e nelle singole parti, alle norme CEI, alle tabelle UNEL e alle prescrizioni antinfortunistiche vigenti (D.P.R. 547).

In particolare il quadro elettrico dovrà rispondere alle norme CEI 17-13/1 'Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)' .

Parte I: Prescrizioni per apparecchiatura di serie (AS) e non di serie (ANS).

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiatura assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

condizioni di installazione

- temperatura minima	:5° C
- temperatura massima	:+ 40° C
- umidità relativa	:variabile
- altitudine	:> 500 m s.l.m.
- installazione	:all'interno a parete
- atmosfera	:ordinaria non umida

condizioni nominali di esercizio

- tensione	:400/230 V \pm 10%
- frequenza	:50 Hz
- sistema	:TT

Caratteristiche tecniche

A fronte delle condizioni di esercizio, il quadro dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

-tensione nominale di esercizio	: 400 V - 50 Hz
-tensione di isolamento circuiti principali	: 660 V

tensione di prova a frequenza industriale per 1 min circuiti di potenza
-potere di interruzione delle apparecchiature di interruzione : 2.500 V
alla tensione di esercizio (CEI 23-3) : secondo il punto d'installazione

Caratteristiche costruttive

01.Il quadro di tipo modulare da installare a parete o incassato sarà realizzato con involucro di materiale isolante e autoestinguente e dotato di portella.

Esso dovrà garantire le caratteristiche di doppio isolamento ed un grado di protezione IP3X a portella chiusa; la struttura dovrà comunque garantire una buona robustezza meccanica

Dato il tipo di installazione, dovrà essere garantita l'accessibilità dal fronte a tutti i componenti. Da questo fronte dovrà essere possibile, senza rimozioni di nessun genere, l'esecuzione di ogni intervento di esercizio ordinario non di manutenzione, tipicamente apertura e chiusura di interruttori.

Anche dopo la rimozione del pannello frontale, non dovrà essere possibile il contatto diretto con alcun elemento in tensione; tutti questi elementi saranno protetti, ove necessario, tramite idonee cuffie/schermi in materiale isolante che garantiscano un grado di protezione minimo IP2X.

Il quadro dovrà essere provvisto di chiusura con chiave e attrezzo.

Qualora il quadro riceva più di una alimentazione, dovrà essere applicato un avviso monitore del tipo "ATTENZIONE: QUADRO ALIMENTATO DA PIU' LINEE". Dove sia distribuito il neutro, anche questo conduttore dovrà essere sezionato.

02.Le apparecchiature saranno montate all'interno del quadro, su idonei telai di sostegno dotati di guide profilate per il montaggio degli apparecchi modulari. Tutti gli interruttori saranno manovrabili dal fronte del quadro.

La posizione reciproca degli interruttori sul fronte del quadro dovrà essere coerente con la dipendenza funzionale tra gli stessi.

Dovrà essere agevole l'accesso e la eventuale sostituzione di qualsiasi apparecchiatura senza smontaggio di elementi non interessati.

I portafusibili saranno preferibilmente del tipo sezionabile a cassetto per garantire la possibilità di sostituzione della cartuccia senza rischio di contatti diretti.

03.Il quadro dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il montaggio e il cablaggio, previsti dal costruttore e che garantiscano le caratteristiche desiderate: come staffe, guarnizioni, morsettiere e simili.

Tutti i materiali isolanti saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e autoestinguenti.

04.con il quadro erogante il pieno carico, non dovranno essere superate le temperature ammissibili dal singolo componente, apparecchiatura o collegamento, con particolare attenzione ai materiali isolanti.

05.Il quadro ed in particolare le apparecchiature e singole le derivazioni, saranno dimensionate per le correnti di carico e di corto circuito presenti nell'impianto, con un minimo in ogni caso di 10 kA. Le portate dei cablaggi che faranno capo agli interruttori ed ai contattori del quadro saranno non inferiori alla portata della apparecchiatura.

I circuiti di alimentazione di più apparecchiature saranno dimensionati per la corrente somma delle correnti nominali delle apparecchiature: questo vale in particolare per le sbarre generali di distribuzione.

06.Il cablaggio interno sarà realizzato tramite corde di tipo flessibile non propaganti l'incendio e con tensioni nominali 450/750V (07).

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- per le connessioni realizzate con più conduttori

facenti capo allo stesso morsetto di un'apparecchiatura dovrà essere installata una cuffia isolante per garantire il grado minimo IP2X;

ciascun conduttore sarà identificato per mezzo di idonei contrassegni numerati; nel caso dei cavi multipolari dovrà esservi un contrassegno c.s. sul cavo e su ogni conduttore di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno; i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni; i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguate o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiali non propagante l'incendio o incombustibile;

i terminali di cablaggio dovranno essere accessibili dal fronte del quadro; non è ammessa la presenza, all'interno del quadro, di cavetteria di segnale con tensioni nominali inferiori a 450/750V (07).

07. Le connessioni elettriche saranno realizzate tutte indistintamente con sistema antiallentamento.

08. Le linee in partenza faranno preferibilmente capo ad idonee morsettiere componibili e numerate.

Ogni linea in uscita dovrà essere dotata di un proprio conduttore di neutro, dove richiesto, derivato da un proprio morsetto; allo stesso modo dovrà essere dotata di un proprio conduttore di protezione, anche questo derivato da un proprio morsetto individuale.

In locali dove è presente un nodo equipotenziale, il conduttore di protezione potrà non transitare dal quadro.

Fasi, neutro e conduttore di protezione costituenti le singole linee dovranno essere fascettate insieme, così da identificare la linea in uscita nel suo complesso.

09. Ciascuna apparecchiatura componente il quadro, montata sia sul fronte che all'interno, dovrà portare una dicitura o sigla di identificazione che corrisponderà a quella indicata sui disegni; per le apparecchiature accessibili dal fronte quadro, la etichetta dovrà essere applicata all'esterno per una facile identificazione delle funzioni delle apparecchiature.

Le etichette interne dovranno essere metalliche serigrafate ed applicate su parte fissa; parimenti quelle esterne, a meno che il quadro non preveda intrinsecamente un idoneo sistema di siglatura.

10. sul fronte del quadro verranno applicati cartelli monitori relativi a:

- segnalazione di pericolo per presenza tensione 380/220V
- divieto di usare acqua per spegnere incendi
- divieto di intervento al personale non autorizzato.

Il quadro dovrà contenere il relativo schema elettrico.

Garanzie e prove

Prima del Collaudo provvisorio il Costruttore del quadro dovrà presentare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI pertinenti ed in particolare ai citati fascicoli 17-13 parte 1 e 3, nonché alle vigenti disposizioni di legge in materia di prevenzione infortuni.

Altre condizioni di fornitura

I quadri dovranno essere dotati di tutte le necessarie apparecchiature ed accessori, specificati o meno nella documentazione allegata, ma comunque necessari per la corretta installazione ed il perfetto funzionamento.

La fornitura si intende comprensiva di materiali e mano d'opera nonché di quanto occorra per rendere il sistema completo e funzionante con esecuzione a perfetta regola d'arte secondo la consolidata prassi realizzativa.

L'assenza di dati nella presente specifica e/o allegati, non solleva l'Appaltatore da responsabilità qualitative, dimensionali e quantitative.

2.6.TUBI PROTETTIVI E CANALIZZAZIONI

I tubi protettivi devono essere rispondenti alle Norme CEI 23-25 «Tubi per le installazioni elettriche».

A. Tubi metallici

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

I tubi metallici devono essere rispondenti alla norma CEI 23-28.

Devono essere di tipo trafilato o laminato a freddo, con superficie interna perfettamente liscia e priva di ogni asperità, completamente zincati all'esterno e all'interno con opportuno spessore di parete; con le estremità accuratamente sbavate, rifinite e filettate, per evitare danneggiamento dei conduttori durante la posa.

Là dove prescritto, devono essere di tipo conforme a UNI7683.

Devono essere disponibili raccordi di vario tipo, filettati e non, curve, giunti, curve ispezionabili, raccordi a T ispezionabili, scatole di infilaggio in lega leggera ecc.

B.Tubi isolanti in PVC.rigido

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alle norme CEI pertinenti, con marchio d'omologazione IMQ.

Devono essere di materiale termoplastico rigido, prodotto per estrusione, con finitura interna perfettamente liscia, piegabile a freddo, della serie pesante, con resistenza a una forza di compressione non inferiore a 750 N in spezzoni da 3-4 metri, completi di curve a 90°, curve ispezionabili in due pezzi, manicotti di giunzione, giunti a T ispezionabili, di pari caratteristiche e con marchio IMQ.

I tubi in Pvc, come i loro accessori, devono presentare elevate caratteristiche di resistenza al fuoco (CEI 23-25/CAP. 11 e CEI 64-817 art. 751.04.1, autoestinguenza UL 94-VI, assenza di alogeni) ed avere una elevata resistenza di isolamento (k 100 M ohm) e rigidità dielettrica (2.000 V) (CEI 23-25/CAP.12)La piegatura del tubo deve essere realizzata mediante apposite molle.

Dove richiesto il grado di protezione IP55, è richiesto l'impiego di tubo filettato con resistenza allo schiacciamento e altre caratteristiche c.s.d., con relative curve, manicotti, raccordi ecc.

In alternativa è ammesso l'impiego di raccordi autobloccanti della serie BLITZ.

Per installazione all'interno devono rispondere alla classe di temperatura - 5;- per installazione all'esterno alla classe - 25.

2.modalità di installazione I tubi devono:

seguire il più possibile percorsi paralleli alle strutture evitando accavallamenti e curve brusche; i cambi di direzione lungo gli spigoli della muratura devono essere realizzati senza intaccare la muratura; a tal fine si devono utilizzare opportuni :raggi di curvatura e/o opportuni distanziamenti dalla muratura; essere solidamente fissati contro le strutture per mezzo di idonei sistemi di attacco a collare, con base di distanziamento, fissati tramite tasselli filettati.

Il passo medio di applicazione deve essere di 0,5 i m In funzione del diametro del tubo e della temperatura ambiente, ridotto a 15+20 cm in corrispondenza di curve e raccordi.

Devono essere ottemperate eventuali specifiche di montaggio del Costruttore; essere interrotti solo tramite curve, raccordi e cassette sempre in PVC, per realizzare cambiamenti di direzione, giunzioni, rompitratte e connessioni; non sono ammesse interruzioni nella continuità del tubo, se non attraverso questi elementi.

L'installazione in scatole e Involucri deve essere realizzato con idonei accessori per garantire, dove non diversamente prescritto, il grado di protezione IP44;

essere posati e completati In ogni parte prima dell'infilaggio dei conduttori.

La lunghezza delle tratte e i diametri devono essere tali da garantire una agevole sfilabilità dei conduttori.

In ogni caso, il coefficiente di riempimento dei tubi non deve essere superiore a 0.5.

La tecnica di infilaggio deve evitare qualsiasi rischio di danneggiamento ai rivestimenti isolanti dei cavi.

Per il tipo filettabile deve essere resa possibile, nel rispetto del grado di protezione IP55, la giunzione testa - testa con guaine flessibili in PVC.

C.Tubi in PVC flessibile per posa sotto traccia

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere conformi alla norma CEI 23.14 e alla tabella UNEL 37121, con il marchio IMQ, con ottime caratteristiche di autoestinguenza, di isolamento (> 100 Mohm) e di rigidità dielettrica (2.000 V), di tipo idoneo per le specifiche modalità di posa per temperatura non inferiore a - 5°C.

E' ammesso solo l'impiego di tubi di tipo P (prova di schiacciamento a 450 N).

D.Tubi flessibili in acciaio zincato ricoperti

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere costituiti da una guaina metallica tubolare flessibile d'acciaio zincato, interamente protetta contro agenti aggressivi esterni mediante zinco elettrolitico, ricoperta da una guaina continua in PVC, finita alle estremità da due raccordi in lega leggera per la connessione a custodia o tubi metallici filettati.

Devono presentare grandi caratteristiche di flessibilità inalterabile nel tempo, resistenza allo schiacciamento con ritorno elastico al diametro originale, buona resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici, ottime caratteristiche di autoestinguenza, basso tenore igroscopico, ottime proprietà dielettriche sul rivestimento esterno, per temperature di esercizio da - 20 a + 70°C.

L'interno deve essere liscio e privo di sbavature.

E.Tubi flessibili corrugati per posa sotto traccia

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere resistenti allo schiacciamento: classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a $+ 23 \pm 2$ °C, resistenti agli urti: classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C, adatti alla posa per temperature minima: classe 2 -5 °C e temperatura massima classe 1 + 60 °C , avere una resistenza elettrica di isolamento: superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min, rigidità dielettrica: superiore a 2000 V - 50 HZ per 15 min, resistenza al fuoco: supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo la norma CEI EN 60695-2-11

F.Canale porta cavi e porta apparecchi in materiale plastico

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere costituiti da materiale plastico, coperchio smontabile con attrezzo anche senza applicazione delle traversine tenuta cavi; completa di componenti, accessori e scatole porta apparecchi conformi ai principali standard europei; fissaggio a scatto dei componenti; coperchio con pellicola che garantisce la protezione dai danneggiamenti superficiali durante le fasi di installazione. Grado di protezione IP40; resistenza all'urto IK08. Certificazione IMQ EN 50085-2-1.

Devono avere dimensione 80x60mm ed essere complete di separatore e coperchio per distinguere le linee di energia elettrica e quelle di impianti speciali. La dimensione dello scomparto delle linee di energia elettrica deve essere 60x60mm, mentre la dimensione dello scomparto per la predisposizione degli impianti speciali deve essere 20x60mm.

2.7.CASSETTE E SCATOLE

A. Cassette e scatole per montaggio esterno a parete

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere marcate IMQ, idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Il grado di protezione delle cassette e le modalità di imbocco devono essere congruenti con il grado di protezione richiesto.

In ambiente ordinario è comunque richiesto il grado IP4X.

Le derivazioni e le giunzioni, quando ammesse, devono essere eseguite tramite morsetti di sezione adeguata, realizzati in materiale isolante montati su guida DIN o su appositi frutti di derivazione o, dove non realizzabile, tramite morsetti isolanti che garantiscano il grado minimo IP2X.

Sono richieste:

a.cassette in materiale termoplastico grado di protezione k IP4X in ambiente ordinario, là dove sia da escludere il rischio di sollecitazioni meccaniche;

b.cassette in materiale termoindurente, resina poliestere, rinforzata con fibre di vetro per ambienti per i quali sia prescritto un grado di protezione k IPS5 (all'aperto, in atmosfere inquinanti);

c.cassette in lega leggera pressofusa sulla distribuzione in tubo conduit e in ambiente classificato (se qui non sia richiesto materiale Ex-d).

1.a. Cassette in materiale termoplastico.

Devono presentare elevate caratteristiche meccaniche, di resistenza alle correnti superficiali, di resistenza all'umidità, agli agenti chimici, atmosferici e al calore; devono presentare caratteristiche di doppio isolamento.

Il materiale deve essere certificato autoestinguento secondo UL 94 - VO e/o IEC 695 - 2 - i per 9600 C. Devono garantire il grado di protezione minimo IP44.

Per la funzione di derivazione e giunzione, devono essere previste sui fianchi impronte a sfondare.

Il coperchio deve essere chiuso con viti; per la cassetta rotonda o 60-70 è ammessa la chiusura a pressione, con possibilità di apertura solo con attrezzo.

Il fondo deve essere predisposto per alloggiare profilati DIN per montaggio morsettiere.

2.a. Cassette in materiale termoindurente, resina poliestere

Devono essere complete di coperchio a vite, con viti imperdibili in acciaio INOX; devono garantire in opera il grado di protezione minimo IP55 e presentare caratteristiche di doppio isolamento.

Devono essere predisposte per l'alloggiamento di morsettiere a stringa, fissate sul fondo.

I fianchi devono essere predisposti con forature unificate e impronte a sfondare.

1.c. Cassette in lega leggera pressofusa.

Devono essere complete di coperchio fissato con viti imperdibili in acciaio INOX, presentare sui fianchi imbocchi filettati oppure imbocchi a finestra per accoppiamento tubi tramite muffole o flange con raccordi; devono essere complete di guarnizioni in elastomero antiinvecchiamento sulle finestre e sul coperchio, esterne alle viti di fissaggio.

Il grado di protezione della cassetta in opera deve essere non inferiore a IP54.

Devono essere disponibili idonei raccordi per l'accoppiamento di tubi, ovvero flange con bocchettone/filettato, muffole ad una o più vie.

Deve essere previsto il morsetto di terra sia allo interno che all'esterno della cassetta.

B.Cassette e scatole per montaggio incassato

1.Caratteristiche tecniche e costruttive

Devono essere idonee al tipo d'impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Le cassette devono essere realizzate in polistirolo antiurto autoestinguente (UL94-HB); i coperchi devono essere in policarbonato autoestinguente (UL94-V2).

Le cassette devono essere dotate di separatori per ottenere scomparti atti a contenere utenze/conduttori di servizi differenti.

La profondità delle scatole non deve essere inferiore a 50 mm.

Le fiancate e il fondo devono ammettere l'accoppiamento con tubazioni in PVC tramite entrata a sfondamento.

2.8.PRESE, COMANDI LUCE

I componenti devono essere rispondenti alle Norme CEI/ comitato 23 e alle relative tabelle UNEL ed essere omologati IMQ.

Devono in generale rispettare i seguenti requisiti:

per posa incassata in ambiente ordinario le apparecchiature devono essere complete di scatola di protezione in plastica antiurto e l'apparecchio deve essere montato mediante telaio o cestello in resina.

La mostrina di protezione deve essere preferibilmente, ma non necessariamente, in resina;

per posa sporgente in ambiente ordinario devono essere installate entro involucro in materiale termoplastico autoestinguente (UL94-V1) che deve garantire il grado di protezione minimo IP40 in opera con tubazione imboccata; questa modalità di posa deve essere adottata negli ambienti ordinari ricavati negli scantinati;

N.B. con distribuzione in tubazione a vista deve essere adottata in generale la posa delle apparecchiature a vista.

- per posa in ambiente umido, all'aperto (ma coperto), come pure nei locali tecnologici (autoclave, pozzi neri, locale gruppo elettrogeno, ecc.), nelle autorimesse e nei box, deve essere realizzata in generale una posa sporgente entro involucri modulari con caratteristiche di doppio isolamento.

In ogni caso, deve essere garantito il grado di protezione IP44 attraverso un coperchio a molla e raccordi sull'imbocco del tubo (non è accettata l'entrata a sfondamento).

A.Prese

Prestazioni

- tensione di prova : 2.000 V / 50 Hz
- resistenza di isolamento : 5 M 1 500 V
- resistenza al calore : secondo CEI 23.X

Devono essere rispondenti alle Norme CEI pertinenti, in particolare CEI 23-5, CEI 23.12 e CEI 23.16 e successive varianti e integrazioni, e alle relative tabelle UNEL, omologate IMQ.

Devono essere eventualmente diversificate secondo il servizio e la tensione del sistema e devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- le prese devono essere dotate di schermo di protezione che garantisca il grado 2.1 (CEI 23.16);
- le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili, intermedi, devono essere costruite ed utilizzate in modo che per nessuna ragione una qualsiasi parte di una spina che non sia inserita completamente nella propria sede possa risultare sotto tensione;
- le spine e le prese relative devono essere costruite in modo da evitare il possibile contatto accidentale con la parte in tensione della spina, durante l'inserimento e la disinserizione.

Nelle varie aree, a seconda delle esigenze, devono in generale essere impiegati i seguenti tipi di presa:

- presa a spina tipo complementare, eventualmente bipasso con schermo di protezione grado 2.1 10-16A 250V (CEI 23.16);
- presa a spina tipo UNEL 16A - 250V (CEI 23.5) con

-schermo di protezione grado 2.1;prese conformi alla normativa CEE 17 e CEI 23.1241 tabelle UNEL 47173, da 16A, da parete e da quadro, grado di protezione IP54;
-prese interbloccate conformi alla normativa CEE 17, 16-32A/500V, con involucro in lega leggera o in resina poliestere, grado di protezione IP54, predisposto per montaggio di apparecchiatura accessorie.

B.Interruttori di comando

Devono essere rispondenti alle norme CEI 23.9.

Devono essere idonei al tipo.di impianto e di ambiente cui sono destinati.

Gli interruttori saranno in generale del tipo unipolare, e bipolare solo se richiesto da specifica normativa.

Per i vari impianti saranno da usare i seguenti tipi di interruttori:

per ambiente ordinario:

serie fissa da incasso per uso civile-terziario 10-16A a 250V;

per ambienti umidi e nelle centrali tecnologiche:

serie da parete in contenitori isolanti con coperchio a membrana, grado di protezione IP55.

3.Deviatori, pulsanti

Devono avere le medesime caratteristiche costruttive degli interruttori luce, tenendo valide tutte le prescrizioni esposte al punto precedente.

2.9.CONDUTTORI

A.Cavi di potenza e ausiliari per energia e segnalamento

Le tipologie dei cavi per energia e segnalamento, da impiegare nel presente impianto sono indicati nella successiva.

Pos.	Tipo	Descrizione
1	FG7OR U0/U = 0,6/1kV	per i cavi di potenza multipolari, per l'isolante a Norme CEI 20-22 III non propaganti l'incendio e per la guaina che dovrà essere antioditori, in accordo alla norma CEI 20-38 senza emissione di gas tossici e fumi opachi e determinati secondo la norma CEI 20-37
2	FG7R U0/U = 0,6/1kV	per i cavi di potenza unipolari con caratteristiche di cui sopra
3	FG7OM1 U0/U = 0,6/1kV	per i cavi di potenza multipolari, per l'isolante a Norme CEI 20-22 III non propaganti l'incendio, in accordo alla norma CEI 20-38 senza emissione di gas tossici e fumi opachi e determinati secondo la norma CEI 20-37
4	N07V-K- U0/U = 0,45/0,7 kV	per i cavi di potenza e ausiliari a norme CEI 20-22 II e CEI 20-20 a limitata emissione di quantità di acidi alogenidrici gassosi (< 22%), determinati secondo norma CEI 20-37.1.
	CAVI RESISTENTI AL FUOCO "FTG10(O)M1" (*)	per i cavi di potenza unipolari e multipolari, resistenti al fuoco (850 °C per 90 min) a Norme CEI 20-22 non propaganti l'incendio e senza emissione di fumi e gas tossici e corrosivi Norma CEI 20-37; e 20-38. Cavo rispondente alla Norma CEI EN 50200
5		<p>(*) Per "cavi resistenti al fuoco" si intendono quelli che, se coinvolti in un incendio, continuano a prestare servizio per un tempo determinato, assicurando quindi il regolare funzionamento delle apparecchiature di emergenza da essi alimentate. Questo significa che l'isolamento tra le fasi e tra le fasi e terra deve essere assicurato anche dopo l'avvenuta combustione dei materiali costituenti l'isolante e la guaina, mediante un opportuno presidio in grado di resistere, per il tempo stabilito, alle elevate temperature ed agli sforzi meccanici che la dilatazione termica dei conduttori può indurre nei cavi stessi.</p> <p>La norma di costruzione dei cavi resistenti al fuoco è la CEI 20-45 Edizione 2003 "Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV.</p> <p>Dal 1 agosto 2003 è in vigore la seconda edizione della Norma CEI 20-45 la quale recepisce il secondo metodo di prova (con gli shock meccanici) secondo la norma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EN 50200 (CEI 20-36/4-0) per i cavi di diametro fino a 20 mm; • EN 50362 (CEI 20-36/5-0) per i cavi di diametro maggiore di 20 mm.
6	FG21M21	Cavi unipolari flessibili con tensione massima fino a 1800V c.c. per impianti fotovoltaici e solari con isolanti e guaina in mescola reticolata senza alogeni. Tensione massima DC anche verso terra 1800Vcc, tensione massima AC 1200V. Conforme alle normative CEI 20-91+V1 / CEI 20-35 / 20-37P2 / EN 60332-1-2 / EN 50267-1-2 / EN 50267-2-2 EN 60216.

B.Cavi in b.t per circuiti di potenza tipo FG7R e FG7OR

Da notare che per i cavi posati in canalizzazioni interrato o annegate nei getti viene richiesta solo una bassa emissione di gas tossici e fumi corrosivi ed opachi, mentre quelli posati “esposti” nelle gallerie dovranno essere conformi alla Norma CEI 20-37. Entrambi i tipi devono essere in accordo alla Norma CEI 20-22 III

Cavi elettrici di b.t., adatti per l’installazione all’esterno per posa fissa con le seguenti principali caratteristiche:

Denominazione	Caratteristiche	Note
Norme di riferimento	IEC 60502.1, IEC 60332.3; UNEL 35375; CEI 20-22 III; CEI 20-13	
Conduttori	corda di rame a sezione circolare	
Tensione d’isolamento	Uo/U = 0,6/1kV	
Tensione di esercizio	400/230V e 690-400 V	
Tensione di prova	4kV 50Hz	
Temperatura massima di esercizio	90°C	
Temperatura massima di cto. cto.	250°C	
Guaina	PVC di qualità RZ – comunque antiodori	Colore grigio RAL 7035
Caratteristiche della guaina	anti abrasiva a ridotta emissione di HCl	CEI 20-22 III
Isolante	gomma di qualità G7	
Tipo gomma	Etilenpropilenica EPR	
Designazione	FG7R2	
Marchio di qualità	IEMMEQU sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI - Unel	
Tipo non propagazione dell’incendio	Secondo Norma CEI 20-22 III	
Temperatura minima di posa	0°C	
Raggio minimo di curvatura	4 x D	D = diametro esterno del cavo
Stampigliatura sulla guaina	Cavi a Norma CEI 20-22III Individuazione delle anime a tabella CEI Unel 00722	
marcatura con stampigliatura ad inchiostro speciale:		
<ul style="list-style-type: none">• CEI 20-22 III (**)• CEI 20-37• IEMMEQU		

C.Cavi in b.t per circuiti di potenza tipo FG7M1 e FG7OM1

Realizzati con speciali materiali che, in caso di combustione conferiscono sia la caratteristica della non propagazione dell'incendio superando la prova secondo la norma CEI 20-22 III, sia la non emissione di alogeni, gas tossici e fumi opachi, in accordo con la Norma CEI 20-38 e determinati secondo la Norma CEI 20-37.

Impiegati in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio soddisfano la normativa CEI 31-33 (CEI EN 60079-14) e CEI 64-8.

Cavi elettrici di b.t., adatti per l'installazione all'esterno per posa fissa

Denominazione	Caratteristiche	Note
Norme di riferimento	IEC 60502.1, IEC 60332.3; UNEL 35375;	CEI 20-22 III; CEI 20-13
Conduttori	corda di rame a sezione circolare	
Colore	Secondo normativa	
Tensione d'isolamento	U ₀ /U = 0,6/1kV	
Tensione di esercizio	400/230V e 690-400 V	
Tensione di prova	4kV 50Hz	
Temperatura massima di esercizio	90°C	
Temperatura massima di cto. cto.	250°C	
Guaina (*)	Termoplastica speciale di qualità M1 comunque antiodori, a ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi in caso d'incendio	Colore secondo Normativa
Caratteristiche della guaina	anti abrasiva a ridotta emissione di HCl	CEI 20-22 III
Isolante	gomma di qualità G7	
Tipo gomma	Etilenpropilenica EPR	
Designazione	FG7M1	
Marchio di qualità	IEMMEQU sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI - Unel	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20-22 III (**)	
Temperatura minima di posa	0°C	
Raggio minimo di curvatura	4 x D	D = diametro esterno del cavo
Stampigliatura sulla guaina	Cavi a Norma CEI 20-22III Individuazione delle anime a tabella CEI Unel 00722	
Da impiegare per le condutture in elevazione ed esposte all'interno della galleria come da tabella cavi marcatura con stampigliatura ad inchiostro speciale:		
<ul style="list-style-type: none"> • CEI 20-22 III (**) • CEI 20-37 • CEI 20-38 • IEMMEQU 		
Nota:		
Cavi impiegati per condutture non esposte all'interno delle gallerie		
(*) Cavi a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e corrosivi.		
La Norma CEI 11-17 identifica con caratteristiche di bassa emissione di fumi, di gas tossici e corrosivi, rimandando alle relative norme CEI 20-37 per le tipologie di prova e alla CEI 20-38 per le caratteristiche costruttive.		

(**) La norma CEI 20-22 , che contraddistingue le prove per cui i cavi non siano propaganti l'incendio, si dividono in due parti, come da tabella che segue:

Condizioni di prova	CEI 20-22 II	CEI 20-22 II
Lunghezza dei campioni di cavo	4,5 m	3,5 m
Peso unitario del materiale non metallico del cavo	10 kg/m	1,5 dm ³ / m
Tracce di combustione dal bordo del bruciatore ≤	3,5 m	2,5 m

Il capitolo II (due) della norma prevede che siano oggetto della prova, campioni di cavo lunghi 4,5 m, aventi non meno di 10kg/m di materiale non metallico, le tracce di combustione non devono superare 3,5m dal bordo del bruciatore.

Per quanto riguarda i cavi con tensione nominale inferiore a 0,6/1kV, privi di rivestimento protettivo che non siano isolati in PVC, il materiale non metallico non deve essere meno di 5kg/m

Il capitolo III (tre) della CEI 20-22, prevede che i campioni di cavo, non inferiori a 3,5m corrispondano nel loro insieme ad un volume di 1,5 dm³ per metro di materiale non metallico; le tracce di combustione non devono superare 2,5 m dal bordo del bruciatore.

La norma CEI 20-22 III è da ritenere la più restrittiva a livello europeo.

E.Cavi unipolari per circuiti luce e prese con canalizzazioni esposte tipo N07V-K

Denominazione	Caratteristiche	Note
Conduttori	corda di rame flessibile a sezione circolare	
Tensione d'isolamento	U _o /U = 0,45/0,75kV	
Tensione di esercizio	400/230V	
Tensione di prova	2500V c.a.	
Temperatura massima di esercizio	70°C	
Temperatura massima di cto. cto.	160°C	
temperatura minima di posa	≥ 0°C	
Isolante	PVC qualità R2	
Colore guaina conduttore Neutro	blu chiaro	
Colore guaina conduttori di fase	nero	
Colore guaina conduttore PE	Giallo / verde	
Caratteristiche della guaina	a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi	
Designazione per cavi multipolari flessibili	N07V-K Norme CEI Unel 35011	(designazione secondo CEI 20-27)
Marchio di qualità	IEMMEQU sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI 20-22 II Non propag. dell'incendio	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20-22 II	
Dicitura stampigliatura sulla guaina esterna	IEMMEQU e CEI 20-22 II	

F.Cavi unipolari per circuiti luce e prese con canalizzazioni esposte tipo N0G9-K

Denominazione	Caratteristiche	Note
Conduttori	corda di rame flessibile a sezione circolare	
Tensione d'isolamento	U ₀ /U = 0,45/0,75kV	
Tensione di esercizio	400/230V	
Tensione di prova	2500V c.a.	
Temperatura massima di esercizio	70°C	
Temperatura massima di cto. cto.	160°C	
temperatura minima di posa	≥ 0°C	
Isolante	Mescola elastomerica qualità G9	
Colore guaina conduttore Neutro	blu chiaro	
Colore guaina conduttori di fase	nero	
Colore guaina conduttore PE	Giallo / verde	
Caratteristiche della guaina	a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi	
Designazione per cavi multipolari flessibili	N07G9-K Norme CEI Unel 35011	(designazione secondo CEI 20-27)
Marchio di qualità	IEMMEQU sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI 20-22 II Non propag. dell'incendio	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20-22 II	
Dicitura stampigliatura sulla guaina esterna	IEMMEQU e CEI 20-22 II	

G.Cavi per circuiti di potenza in b.t. – RESISTENTI AL FUOCO a Norma EN 50200 - Tipo FTG10(O)M1

Cavi elettrici unipolari e multipolari per energia in b.t., e segnalamento adatti per l'installazione all'esterno per posa fissa *resistenti al fuoco*.

Norma di costruzione CEI 20-45 e di prova CEI EN 50200 (CEI 20-36/4-0)

Denominazione	Caratteristiche	Note
Conduttori	corda di rame a sezione circolare	
Tensione d'isolamento	U ₀ /U = 0,6/1kV	
Tensione di esercizio	400-230V	
Tensione di prova	4kV 50Hz	
Temperatura massima di esercizio	90°C	
Temperatura massima di cto. cto.	250°C	
temperatura minima di posa	≥ 0°C	
Isolante	Elastomerico reticolato di qualità G10	
Guaina	termoplastica speciale di qualità M1	
Caratteristiche della guaina	a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi	
Designazione per cavi multipolari	Provati secondo EN50200 per diametri fino a 20 mm La norma EN 50200 è entrata in vigore, per i paesi del CENELEC, il 1° gennaio 2001, e le norme nazionali in conflitto con tale Norma dovranno essere ritirate a far data dal 1° agosto 2003	
Designazione per cavi unipolari		
Marchio di qualità	IEMMEQU sulla guaina	
Norma di riferimento	Vedere sotto	
Individuazione delle anime	a tabella CEI Unel 00722	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20-22 II	
Stampigliatura sulla guaina	Cavi a Norma CEI 20-22 Individuazione delle anime a tabella CEI Unel 00722	marcatatura con stampigliatura ad inchiostro speciale
Cavo da impiegare per particolari circuiti di sicurezza, luci di sicurezza, e dove prescritto in tabella cavi ecc. Per l'attuale impianto sono impiegati per i circuiti su canalizzazioni esposte nelle gallerie principali per circuiti luce permanente e d'emergenza nella parte esposta.		
Normativa di rispondenza: CEI 20-22 II-III - (Non propagazione dell'incendio) CEI 20-36/4-0 - Norma CEI EN50200 - Resistenza al fuoco CEI 20-37- (ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e corrosivi) CEI 20-45 - Cavi resistenti al fuoco		

H.Cavi in b.t per circuiti di potenza tipo FG21M21

Cavi indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari. Resistenti all'ozono secondo EN 50396. Resistenti ai raggi UV secondo HD 605/A1. Cavo testato per durare nel tempo secondo la EN 60216 Interpretazione norma. Temperatura in uso continuo 120°C per 20.000 h (=2,3 anni) temperatura in uso continuo 90°C (=30 anni). Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta

Denominazione	Caratteristiche	Note
Norme di riferimento	CEI 20-91+V1 / CEI 20-35 / 20-37P2 / EN 60332-1-2 / EN 50267-1-2 / EN 50267-2-2 EN 60216 Conforme alla direttiva BT 2006/95/CE	
Conduttori	Corda flessibile classe 5 di rame stagnato ricotto	
Tensione massima DC anche verso terra	1800Vcc	
Tensione massima AC	1200V	
Temperatura massima di esercizio	90°C	
Temperatura massima del conduttore	120°C	
Temperatura massima di corto circuito	250°C	
Caratteristiche della guaina	In mescola reticolata tipo M21	
Isolante	gomma di qualità G21	
Tipo gomma	Gomma speciale HEPR	
Designazione	FG21M21	
Marchio di qualità	IEMMEQU sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI - Unel	
Temperatura minima di posa	-40°C	
Marcatura con stampigliatura ad inchiostro: Marca - anno – FG21M21 - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva		

2.10. ILLUMINAZIONE

A. Corpo illuminante ad incasso led 31W – TIPO A1

Denominazione	Dati
Corpo	Profili in alluminio estruso
Grado di protezione	IP20
Facilità d'accesso ai componenti per manutenzione e sostituzione	
Assorbimento	31W
Alimentazione	230V 50Hz
Alimentatore - cablaggio	CLD CELL-D
Flusso luminoso	3700lm
Temperatura colore	4000K
Classe isolamento	II
Colore apparecchio	Bianco

B. Corpo illuminante downlight ad incasso 18W – TIPO A2

Denominazione	Dati
Corpo	Alluminio pressofuso
Grado di protezione	IP44
Facilità d'accesso ai componenti per manutenzione e sostituzione	
Assorbimento	18W
Alimentazione	230V 50Hz
Alimentatore - cablaggio	CLD CELL-DI
Flusso luminoso	1500lm
Temperatura colore	4000K
Classe isolamento	II
Colore apparecchio	Bianco

C. Corpo illuminante downlight ad incasso 18W – TIPO A3 Emergenza

Denominazione	Dati
Corpo	Alluminio pressofuso
Grado di protezione	IP44
Facilità d'accesso ai componenti per manutenzione e sostituzione	
Assorbimento	18W
Alimentazione	230V 50Hz
Alimentatore - cablaggio	CLD CELL-DI E - Emergenza
Flusso luminoso	1500lm
Temperatura colore	4000K
Classe isolamento	II
Colore apparecchio	Bianco

D. Plafoniera stagna a LED 18W – TIPO A4

Denominazione	Dati
Corpo	Corpo stampato ad iniezione in policarbonato grigio
Grado di protezione	IP66
Facilità d'accesso ai componenti per manutenzione e sostituzione	
Assorbimento	18W
Alimentazione	230V 50Hz
Alimentatore - cablaggio	CLD CELL
Flusso luminoso	2950lm
Temperatura colore	4000K
Classe isolamento	II
Colore apparecchio	Grigio

E. Lampada autonoma di emergenza 11-24W led S.E. - TIPO E1

Denominazione	Dati
Conformità alla Norma	CEI EN 60598-2-22
Corpo	Policarbonato bianco
Grado di protezione	IP40
Illuminazione	S.E. (Solo emergenza)
Facilità d'accesso ai componenti per manutenzione e sostituzione	
Potenza	11-24W
Assorbimento	7,5W
Alimentazione	230V 50Hz
Alimentatore - cablaggio	Elettronico a corrente costante
Flusso luminoso	250lm
Batteria interna con autonomia	≥ 1 ora
Tempo di ricarica della batteria	80% in 2h

F. Lampada autonoma di emergenza 24-36W led S.E. con pittogramma visibilità 20m – TIPO E2

Denominazione	Dati
Conformità alla Norma	CEI EN 60598-2-22
Corpo	Policarbonato bianco
Grado di protezione	IP40
Illuminazione	S.E. (Solo emergenza)
Facilità d'accesso ai componenti per manutenzione e sostituzione	
Potenza	24-36W
Assorbimento	7,5W
Alimentazione	230V 50Hz
Alimentatore - cablaggio	Elettronico a corrente costante
Flusso luminoso	450lm
Batteria interna con autonomia	≥ 1 ora
Tempo di ricarica della batteria	80% in 2h
Pittogramma	Alta visibilità 20m

2.11.IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il seguente punto descrive le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico presente sulla copertura della struttura

A. Caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici

Descrizione	Dati
Potenza di picco (Pmax)	250W
Tolleranza di potenza	0 / +5
Tensione a P max (Vmp)	31,44V
Corrente a P max (Imp)	8,08A
Tensione di circuito aperto (Voc)	37,56V
Corrente di circuito aperto (Isc)	8,602A
Tensione massima di sistema	IEC: 1000V UL: 600V
Efficienza modulo	15,06 %

B. Caratteristiche meccaniche dei moduli fotovoltaici

Descrizione	Dati
Tipo di celle	60 celle policristalline 156x156 mm
Front	4mm spessore, vetro temperato
Back	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Capsula	EVA (Ethylene vinyl acetate)
Cornice	Lega d'alluminio anodizzato a doppio spessore
Diodi	3 Diodi di Bypass
Junction Box	IP65 rated
Connettori	MC4 o connettori compatibili
Cavi	Lunghezza: 900 mm Sezione: 4.0 mm ²
Dimensioni	1663 x 998 x 35 mm
Peso	21,3 kg
Carico Max	Certificato per Pa

C. Parametri ingresso inverter

Descrizione	Dati
Potenza DC massima	3900W
Massima tensione DC	850V
Tensione di attivazione (V start)	380V
Intervallo di tensione FV	350V – 820 V
Intervallo di tensione MPPT / tensione nominale	380V – 700V
Massima corrente di entrata (input A / input B)	12,5A
Numero di trackers (MPPT)	1
Massimo numero di stringhe in parallelo (input A / input B)	1

D. Parametri uscita inverter

Descrizione	Dati
Potenza di uscita nominale	3600 W
Potenza apparente massima d'uscita	3600VA
Massima corrente in uscita	16A
Tensione di uscita nominale	230 V
Intervallo di tensione di uscita	180V / 264V
Frequenza di rete	50 /60 Hz
Intervallo di frequenza di rete	47 - 53 Hz / 57 – 63 Hz
Fattore di potenza ($\cos \varphi$) regolabile	1-0,8 (carico induttivo/capacitivo)
Distorsione armonica totale (THDI)	< 3 %
Connessione AC	Connettore femmina da pannello

2.12.VERIFICHE

Prima della messa in servizio, l'impianto deve essere esaminato a vista, verificato e collaudato dalla ditta installatrice, per constatare che siano state rispettate tutte le prescrizioni normative vigenti. relativamente alla rispondenza dell'impianto alle norme CEI-EN, le verifiche che devono essere sempre effettuate, oltre a quelle specifiche in riferimento al tipo e destinazione dell'impianto e dei materiali utilizzati, sono elencate qui di seguito:

- Esame a vista
- Verifica dei cavi e dei conduttori
- Verifica misura della resistenza di isolamento
- Verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Misura del valore di terra dell'impianto
- Verifica della continuità dei collegamenti equipotenziali
- Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione
- Verifica delle stabilità/sfilabilità dei cavi
- Misura delle cadute di tensione
- Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi
- Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti
- Verifica funzionale

2.13.SISTEMA DI RIFASAMENTO

I seguente punto descrive la fornitura del sistemi di rifasamento VARIABILE AUTOMATICO per il quadro generale

A. *Caratteristiche generali*

Descrizione	Dati
Potenza nominale	50kVAR
Gradini	≥ 5
Batterie installate su cassette	Estraibili
Tensione nominale d'impiego (Ue) per circuiti luce e servizi	400-230 V ± 10% a.c.
Tensione nominale d'impiego (Ue) per circuiti motori	400 V ± 10% a.c.
Tensione di isolamento nominale (Ui)	600V 50Hz
Categoria di sovratensione	IV
Tensione nominale dei circuiti aux	230V 50Hz da formare all'interno del quadro
Tensione di tenuta a impulso	In accordo alle Norme CEI
Sovraccarico massimo in tensione (per i condensatori)	1.1Ue
Sovraccarico massimo in corrente (per i condensatori)	3In
Grado di protezione del quadro a portella chiusa	IP30
Grado di protezione del quadro a portella aperta	IP2X
Resistenze di preinserzione per la limitazione della corrente di picco dei condensatori	Si
Dispositivo di scarica	Montato su ogni batteria
Tempo di scarica	60s per V < 50V
Installazione	Interno
Servizio	Continuo
Collegamento dei condensatori	A triangolo
Dispositivi d'inserzione	Contattori con resistore di prescarica
Modulo di controllo e protezione	A microprocessore
Trattamento parti meccaniche interne	Zinco passivazione
Arrivo linea	Interruttore manovra sezionatore
Interblocco meccanico della portella	Si

B. *Caratteristiche costruttive*

- Involucro in lamiera pressopiegata da fissare a parete o a pavimento;
- Accessibilità all'interno mediante portelle apribili e cerniere sul fronte con chiusura a maniglia e con blocco porta sull'interruttore o sezionatore di arrivo linea;
- Accessibilità solo dal fronte;
- Corrente limite dinamica in accordo alla corrente di corto circuito;
- Identificazione delle fasi secondo IEC: L1-L2-L3;

- Grado di protezione a portella chiusa: IP30;
- Grado di protezione a portella aperta: IP2X;
- Le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate tra di loro e messe a terra sulla sbarra di terra;
- La sbarra di terra sarà prevista lungo tutta la lunghezza del quadro;
- Trecce di interconnessione tra le parti contigue fisse e le parti mobili;
- Due tipologie di morsettiere, distinte in funzione della classe di disturbo dei livelli di tensione:
 - Morsettiere di potenza, con identificazione morsetti “X1”;
 - Morsettiere per I/O digitali, con identificazione morsetti “X2”;

I quadri dovranno essere corredati da targhe indicatrici in plexiglas o altro materiale in accordo allo standard del costruttore purché realizzate con scritta indelebile. Fissaggio con viti o rivetti.

In particolare si richiede:

- Targa di grandi dimensioni con il codice del quadro;
- Targhe di medie dimensioni sui componenti installati sul fronte del quadro per l’individuazione delle funzioni;
- Targhe sui singoli componenti all’interno del quadro.

2.14.IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I seguente punto descrive le caratteristiche del impianto fotovoltaico presente sulla copertura della struttura

E. Caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici

Descrizione	Dati
Potenza di picco (Pmax)	300 W
Tolleranza di potenza	0 / +5
Tensione a P max (Vmp)	36 V
Corrente a P max (Imp)	8,33 A
Tensione di circuito aperto (Voc)	44,6 V
Corrente di circuito aperto (Isc)	8,99 A
Tensione massima di sistema	IEC: 1000 V UL: 600V
Rating massimo di fusione	12 A
Efficienza cella	17,12 %
Efficienza modulo	15,45 %

F. Caratteristiche meccaniche dei moduli fotovoltaici

Descrizione	Dati
Tipo di celle	72 (6x12) celle policristalline 156x156 mm
Front	3.2 mm spessore, vetro temperato
Back	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Capsula	EVA (Ethylene vinyl acetate)
Cornice	Lega d'alluminio anodizzato a doppio spessore
Diodi	3 Diodi di Bypass
Junction Box	Ip65 rated
Connettori	MC4 o connettori compatibili
Cavi	Lunghezza: 900 mm Sezione: 4.0 mm ²
Dimensioni	1957 x 992 x 40 mm
Peso	22,5 kg
Carico Max	Certificato per Pa

G. Parametri ingresso inverter

Descrizione	Dati
Potenza DC massima	18700 W
Massima tensione DC	1000 V
Tensione di attivazione (V start)	350 V
Intervallo di tensione FV	180 V – 1000 V
Intervallo di tensione MPPT / tensione nominale	300 V – 1000 V / 600 V
Intervallo di tensione DC a pieno carico	400 V – 800 V
Massima corrente di entrata (input A / input B)	23 A / 23 A
Numero di trackers (MPPT)	2 (collegabili in parallelo senza alcun preset interno)
Massimo numero di stringhe in parallelo (input A / input B)	3 / 3

H. Parametri uscita inverter

Descrizione	Dati
Potenza di uscita nominale	18000 W
Potenza apparente massima d'uscita	18000 kVA
Massima corrente in uscita	28,6 A
Tensione di uscita nominale	3/N/PE 230 V / 400 V
Intervallo di tensione di uscita	184 V / 275 V
Frequenza di rete	50 /60 Hz
Intervallo di frequenza di rete	44 - 55 Hz / 54 – 65 Hz
Fattore di potenza (cos ϕ) regolabile	1-0,8 (carico induttivo/capacitivo)
Distorsione armonica totale (THDI)	< 3 %
Connessione AC	trifase

2.15. VERIFICHE

Prima della messa in servizio, l'impianto deve essere esaminato a vista, verificato e collaudato dalla ditta installatrice, per constatare che siano state rispettate tutte le prescrizioni normative vigenti. relativamente alla rispondenza dell'impianto alle norme CEI-EN, le verifiche che devono essere sempre effettuate, oltre a quelle specifiche in riferimento al tipo e destinazione dell'impianto e dei materiali utilizzati, sono elencate qui di seguito:

- Esame a vista
- Verifica dei cavi e dei conduttori
- Verifica misura della resistenza di isolamento
- Verifica protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- Misura del valore di terra dell'impianto
- Verifica della continuità dei collegamenti equipotenziali
- Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione
- Verifica delle stabilità/sfilabilità dei cavi
- Misura delle cadute di tensione
- Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi
- Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti
- Verifica funzionale

3. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO TERMICO

3.1. DESCRIZIONE DEI LAVORI

3.1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura e tutti i lavori occorrenti per la fornitura e l'installazione dell'impiantistica termo-idraulica e di climatizzazione, nei lavori di costruzione della nuova scuola.

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno specificate negli elaborati di progetto.

Gli elaborati progettuali grafici costituiscono parte integrante del presente capitolato speciale, e ad essi si rimanda per eventuali chiarimenti se necessari.

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le prestazioni, la forniture e la posa in opera di tutti i materiali ed ogni altro onere occorrenti per la realizzazione dei sotto indicati impianti:

- Impianto termico con tipologia autonoma (pompa di calore ad alta efficienza) asservita ad un Impianto a caloriferi e ricambio aria.

Tutto quanto sopra secondo il progetto redatto

3.1.2. Dati tecnici di riferimento

I dati di riferimento sono i seguenti:
tolleranza

set

• Condizioni esterne invernali:	- 7 °C	
• Temperatura interna invernale:	+ 20 °C	(+2)
• Temperatura interna estiva:	+ 26 °C	(±2)
• Temperatura ambienti non riscaldati:	+ 10 °C	
• Temperatura mandata acqua riscaldamento (bassa temperatura UTA e radiante, con funzione climatica):	+ 35 °C	
• Temperatura ritorno acqua di riscaldamento (bassa temp.):	+ 30 °C	
• Temperatura mandata acqua raffrescamento UTA:	+ 7 °C	(+2)
• Temperatura ritorno acqua di raffrescamento UTA:	+ 12 °C	(+2)
• Temperatura mandata acqua raffrescamento radiante:	+ 15 °C	(±2)
• Temperatura ritorno acqua di raffrescamento radiante:	+ 18 °C	(±2)
• Umidità relativa interna in estate:	~ 50%	(±2)

3.2. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO: Tipologia

L'appalto ha per oggetto la fornitura e tutti i lavori occorrenti per la fornitura e l'installazione dell'impiantistica termo-idraulica e di climatizzazione, nei lavori di ampliamento della Scuola Elementare G. Baron sita in via Caduti per realizzare una sala polifunzionale;

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani, risultano dalle tavole di disegno specificate negli elaborati di progetto.

Gli elaborati progettuali grafici costituiscono parte integrante del presente capitolato speciale, e ad essi si rimanda per eventuali chiarimenti se necessari.

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le prestazioni, la forniture e la posa in opera di tutti i materiali ed ogni altro onere occorrenti per la realizzazione dei sotto indicati impianti:

- Impianto termico con tipologia autonoma (pompa di calore ad alta efficienza) asservita ad un Impianto a caloriferi e ricambio aria.

3.3.IMPIANTO TERMICO

Viene installata una pompa di calore del tipo aria-acqua tipo SPLIT CARRIER 80AWH150/38AW150H9 a R410A; sistema split costituito da unità esterna moto condensante ad inverter tipo 38Aw e un modello idronico tipo 80AW all'interno del quale risiede tutta l'elettronica del sistema. L'elettronica a bordo del kit permette la schedulazione del ciclo antilegionella in tempo e temperatura:

caratteristiche tecniche:

- t max acqua in uscita 60°;

- potenza elettrica assorbita: 3,49 kw;

- COP 4,30 con t. acqua 35°C-30 e t. aria 7°C-6°C:

- alimentazione elettrica;

- attacchi unità esterna 3/8-5/8;

- accessori: sonda climatica 33AW-RAS02; termostato programmabile tipo COMFORT SYSTEM 33AW-CS1B; kit tipo 80AW-9017; antivibranti per unità esterna;

3.3.1. distribuzione dalla c.t. ai collettori di distribuzione

Dalla collettore principale della centrale termica partiranno le tubazioni (in PEAD coibentato con spessori dettati dalla normativa, per l'impianto termico ed in multistrato isolato per l'impianto sanitario) fino ai collettori di distribuzione in ambiente, da cui si staccheranno le tubazioni di distribuzione del tipo multistrato purché siano eseguite senza giunte sottotraccia.

Sarà presente un sistema di contabilizzazione dei consumi sulle linee per l'appartamento del custode.

3.3.2. distribuzione interna

La distribuzione sarà del tipo a collettore complanare.

La termoregolazione avverrà per mezzo centraline tipo termostato programmabile tipo

COMFORT SYSTEM 33AW-CS1B; kit tipo 80AW-9017, che tramite sonde di temperatura presenti in tutti nell'ambiente (la posizione è visibile sulle tavole di progetto), provvederà ad abilitare l'apertura e la chiusura;

Il termostato , le sonde, gli estrattori, le valvole di zona e comunque ogni apparecchiatura collegata elettricamente dovrà essere fornita e installata termoidraulicamente dalla ditta assuntrice, la quale dovrà fornire modalità e direttive all'elettricista che dovrà successivamente collegare elettricamente le suddette apparecchiature.

3.4. Ventilazione Meccanica Controllata (VMC) e deumidificazione

L'aula polifunzionale sarà dotata di impianto di ventilazione meccanica controllata .

L'impianto di ventilazione meccanica forzata e deumidificazione, è costituito da 1 UTA posta nel locale tecnico posto alle spalle del locale polifunzionale. La distribuzione dell'aria avviene per mezzo di canali di distribuzione tipo PITRE DUCTAL o similari, mentre l'estrazione dell'aria dagli ambienti avviene per mezzo di una griglia come indicato negli elaborati grafici;

La manutenzione necessaria per un sistema come quello descritto, è costituita dalla pulizia dei filtri dell'aria presenti a bordo UTA.

- Portata totale di ogni UTA 700 mc/h
- Portata aria esterna 700mc/h
- Umidità relativa estiva 50-55%, ottenuta mediante apposite batterie di raffreddamento e post riscaldamento presenti in UTA.
- Controllo purezza aria tramite filtro
La presa dell'aria esterna sarà posta come indicato negli elaborati grafici;

3.4.1. PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno essere posti come da elaborato grafico o secondo disposizione della DD.L..;

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le diverse aperture dei diversi canali dovranno essere tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera; una cura ancora più particolare dovrà essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti.

Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati , per l'inserimento di strumenti atti alle misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante .

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica dalla tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio .

3.4.2. DIFFUSORI

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, etc .

La Ditta dovrà ottenere da parte del Costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; a questo scopo essa dovrà comunicare al Costruttore tutti i dati occorrenti (eventualmente anche i disegni di progetto) .

A questo scopo è opportuno :

- per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria sui coni di diffusione, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso il canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm , si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale .

Tutti i diffusori dovranno essere muniti di un organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

3.5. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

In conformità alla legge n. 46 del 12 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

- Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico - artistici. Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
 - converse di convogliamento e canali di gronda; - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.); - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori); - punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).
- Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
 - a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
 - b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;
 - c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
 - d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle

pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

- Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.
- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche é collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

3.5.1. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
- β) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

3.6. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

3.6.1. Generalità.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto. Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

L'impianto dovrà essere realizzato nel pieno rispetto di quanto richiesto dalle Autorità che per legge hanno competenza in merito, dalle prescrizioni dell'Ente Erogatore dell'Energia termica, dalle tavole di progetto e dal seguente Capitolato.

Ove necessaria, la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere alla denuncia della centrale termica all'ISPESL, così come richiesto dal D.M. 01/12/75 relativo alla sicurezza degli impianti termici.

Nella denuncia dovranno essere specificate con chiarezza le caratteristiche tecniche e le marche commerciali di tutte le apparecchiature di controllo, regolazione e sicurezza, valvole di scarico termico, termostati, termometri, ecc..

Le spese di stesura e di approvazione della pratica ISPESL saranno a carico della Ditta Appaltatrice, mentre quelle di collaudo saranno a carico del Committente dei Lavori.

La relazione tecnica ed il progetto, relativi alla denuncia dell'impianto, dovranno essere consegnati in triplice copia alla D.L.

3.6.2. Messa in opera

L'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte; in particolare si dovrà operare in modo da assicurare un facile controllo delle apparecchiature ed una semplice manutenzione.

I vari materiali e le varie apparecchiature dovranno essere raggiungibili senza difficoltà, prevedendo opportuni spazi per ispezionare, lubrificare, smontare pezzi, serrare viti e bulloni, cambiare guarnizioni, ecc.

Gli strumenti di manovra, di misura e di controllo andranno posizionati in modo da rendere agevoli ed immediati i controlli e gli interventi.

Alle reti di distribuzione del fluido scaldante dovrà essere garantita una adeguata dilatazione termica con l'uso appropriato di sostegni fissi e/o scorrevoli. Le tubazioni saranno messe in opera in modo da garantire il corretto passaggio del fluido scaldante ed il completo svuotamento degli impianti. A tale fine dovranno essere inseriti eliminatori automatici d'aria, valvole di sfiato e rubinetti di scarico.

Le distanze tra i vari assi di tubazioni dovranno essere tali da permettere una facile esecuzione degli isolamenti termici; in nessun caso i tubi dovranno essere a contatto fra loro o toccare i ferri d'armatura delle strutture edili.

Non sono ammesse interruzioni dell'isolamento in corrispondenza di pezzi speciali, curve o supporti di sostegno e nell'attraversamento di strutture edili.

Le tubazioni dovranno essere isolate separatamente ed in nessun caso dovranno essere realizzati accoppiamenti nello stesso isolante o rivestimento.

A meno di specifiche richieste i corpi scaldanti, posizionati sotto finestra dovranno essere installati simmetricamente rispetto alla mezzeria del sotto finestra stesso.

La prova di tenuta idraulica delle tubazioni dovrà essere effettuata prima della realizzazione dei pavimenti e della chiusura delle tracce; la prova dovrà essere eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella massima di esercizio per un periodo di almeno 12 ore consecutive.

3.6.3. Messa in servizio dell'impianto

Prima della consegna definitiva dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere alla messa in regolare servizio dell'impianto; in particolare dovrà effettuare le seguenti operazioni:

- caricamento dell'impianto alla pressione di progetto prevista;
- verifica di tenuta idraulica a caldo dell'impianto con prova alla massima temperatura ed alla massima pressione di progetto previste;
- taratura di tutte le apparecchiature;

- verifica di regolare funzionamento delle apparecchiature di esercizio, di controllo e di sicurezza;
- controllo di regolare circolazione del fluido caldo nei corpi scaldanti;
- taratura di tutte le valvole termostatiche dei radiatori (se si è in presenza);
Dovranno essere consegnati alla D.L. tutti gli schemi di funzionamento delle varie apparecchiature e dovranno essere forniti al conduttore dell'impianto tutti i ragguagli tecnici necessari per una corretta conduzione e manutenzione dell'impianto stesso.

3.6.4. Sistemi di riscaldamento.

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- a) mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- b) mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 40° C;
- c) mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
- d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere: - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.); - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue: - autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare; - centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati; - di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati; - urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

3.6.5. Componenti degli impianti di riscaldamento.

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze). Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione. Il Direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

3.6.6. Circolazione del fluido termovettore.

3.6.6.1. Pompe di circolazione.

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto. Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore. La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento. Ogni pompa dovrà essere provvista di

organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno. Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

3.6.6.2. Ventilatori.

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto. I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

3.6.7. Distribuzione del fluido termovettore.

3.6.7.1. Rete di tubazioni di distribuzione.

Comprende:

- a) le tubazioni che si diramano dalla pompa di calore;;
- b) le tubazioni della Sottocentrale Termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende: - una rete orizzontale principale; - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra; - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari; - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- d) la rete di sfiato dell'aria.

Le condutture dovranno essere eseguite in tubo di acciaio senza saldature nelle dimensioni indicate nei disegni.

E' escluso l'impiego di tubi ottenuti con saldature di nastri o lamiere a meno che sia diversamente prescritto nella descrizione dei materiali.

Le giunzioni saranno fatte con saldatura se le tubazioni sono nere, a flange ed a vite e manicotto se zincate.

Le raccorderie saranno in ghisa malleabile a bordo rinforzato e zincate a bagno se impiegate con tubi zincati. Naturalmente i collegamenti alle caldaie, collettori, pompe, etc., dovranno essere eseguiti con flange o con giunti a tre pezzi per permettere lo smontaggio rapido.

Le tubazioni di adduzione del gas interrate saranno del tipo sopra descritto ma jutate e catramate. L'installazione delle tubazioni dovrà avvenire a perfetta regola d'arte, con le dovute pendenze per lo sfogo dell'aria ed i necessari dilatatori per assicurare la libera variazione di lunghezza senza provocare lesioni nelle strutture murarie ed agli intonaci.

La derivazione delle singole colonne e dei singoli circuiti dovranno essere eseguite secondo le migliori regole d'installazione ed in modo da ottenere le migliori perdite di carico possibili.

Prima di essere isolate o murate le tubazioni dovranno essere assoggettate a prova idraulica secondo le modalità da stabilirsi con la D.L.

3.6.7.2. Tubazioni zincate

Non potranno essere assolutamente piegate e devono essere del tipo senza saldatura. Non è ammesso l'uso di tubi saldati.

I raccordi dovranno essere in ghisa malleabile con bordo di rinforzo e zincati a bagno.

Le tubazioni dovranno essere posate a distanza sufficiente dalle pareti e fra loro per permettere l'isolamento separato.

Le mensole ed i collari dovranno essere realizzati in modo da ottenere la continuità dell'isolamento.

Dovranno essere previsti opportuni dilatatori, se necessari, per evitare in modo assoluto, di sollecitare le giunzioni compromettendone l'efficienza.

Prima della chiusura delle tracce dovranno essere assoggettate a prova idraulica secondo le modalità stabilite con la D.L..

1. Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.
2. Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno posti possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari. Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentine.
3. Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI 3824 e per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI 6507.
4. Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.
5. Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni della Legge 373 e decreti di attuazione, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
6. I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
7. I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub - orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
8. Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza. La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinarsi d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
9. Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio é commisurato alle sollecitazioni. Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito. Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

3.6.7.3. Canali di distribuzione dell'aria calda.

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le

tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico. I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione. I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati. La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici. Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione. In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

3.6.8. Isolamenti termici

Dovranno essere eseguiti gli isolamenti termici prescritti nella documentazione progettuale e gli spessori stabiliti dovranno riscontrarsi a lavoro ultimato.

Le modalità di esecuzione saranno le seguenti:

- Saracinesche, valvole, elettropompe percorse da acqua refrigerata: coppelle di poliuretano densità 35 kg/mc, scatole smontabili per raggiungere i premistoppa e tutte le parti che sono soggette a manutenzione e finiture con laminato plastico autoavvolgente tipo Isolgenopack con chiusure delle testate con lamellari in alluminio.

3.6.9. apparecchi utilizzatori.

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Saranno posati con il piano superiore perfettamente orizzontale e le tubazioni di attacco dovranno uscire dalla parete perpendicolarmente alla stessa.

Tutti gli elementi riscaldanti saranno dotati di valvole e detentori di regolazione micrometrica e di intercettazione.

Le altezze di montaggio si concorderanno con la D.L.

Se gli elementi riscaldanti sono radiatori dovranno essere consegnati in opera verniciati con colore gradito dalla D.L.. Qualora il numero degli elementi fosse superiore a 15 gli attacchi dovranno essere appositi.

3.6.9.1. Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

1. Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente

alta e zone a temperatura relativamente bassa. Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita. Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

2. Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo é opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.
3. Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.
4. Nei pannelli, cosiddetti «riportati», di regola a parete e talvolta a soffitto, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete porta intonaco di rinforzo é l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche. Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.
5. É utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

Attrezzatura utile:

- Si consiglia di utilizzare scarpe di gomma
- Coltello per tagliare i pannelli di isolante
- Cesoia per tagliare il polietilene
- Chiave da 30, possibilmente spaccata, per serrare i raccordi al collettore
- Pennarello
- Calcolatrice
- Carta e penna

Presupposto: Per poter eseguire la posa in opera del riscaldamento l'intonaco deve essere finito completamente fino al solaio.

Sottofondo: Il pavimento delle stanze deve essere completamente pulito. In caso di eccessivi dislivelli di pavimenti si consiglia di utilizzare calcestruzzo e non semplice sabbia (rapporto tra sabbia e cemento 1:5).

Barriera vapore: Per evitare un'infiltrazione di umidità del pavimento al piano terra su terrapieno si deve prevedere una barriera antivapore, per sicurezza si consiglia comunque l'utilizzo di una foglia di PE da 0,2 mm di spessore, disteso in forma sovrapposta nelle giunzioni, completando lo zoccolo nei muri di altezza per almeno 15 cm.

Cornice terminale: Prima della posa in opera degli elementi di polistirene espanso si deve prevedere la posa della cornice perimetrale, applicandola in TUTTO il perimetro delle stanze da riscaldare nonché in zone interne (pilastri o altro). Tale cornice ha il compito di assorbire qualsiasi forma di dilatazione del pavimento stesso oltre ad evitare ponti termici ed acustici nei muri perimetrali ed in quelli interni, nonché ovviare alle rotture del calcestruzzo e del pavimento.

Fissaggio degli elementi base: Posare i pannelli di isolamento partendo da destra verso sinistra e facendo attenzione che i singoli elementi si incastrino perfettamente. Completare sempre una fila di pannelli, ritagliare se necessario l'ultimo elemento e sfruttare il ritaglio per iniziare la fila successiva. Per poter camminare sui pannelli posati disporre altri pannelli girati all'ingiù, cioè con le guide incastrate in quelle dei pannelli già posati. Normalmente gli elementi di base, essendo incastrati tra di loro non necessitano di fissaggi al pavimento. Può verificarsi che durante l'installazione del tubo su piccole superfici, la elasticità del tubo tenda a causare dei rialzi sull'elemento base. In questo caso i pannelli dovranno essere fissati da tasselli.

Operazioni preliminari per la posa del tubo: Prendere visione delle piante dell'edificio e del tabulato di calcolo dell'impianto. Avere cura di riportare su carta la disposizione dei collettori e l'assegnazione dei circuiti ai rispettivi vani. Prima di iniziare la posa di un circuito individuare sul tubo la misura della lunghezza progressiva e scriverla; se necessario utilizzare un pennarello per segnare sul pannello isolante lo sviluppo del circuito. Terminata la posa del circuito rilevare sul tubo la nuova misura della lunghezza progressiva e riportarla su carta; la differenza tra la lettura iniziale e quella finale determina la lunghezza effettiva del circuito posato (verificarla con quella di progetto).

Tubo PE-Xc: La posa in opera del tubo RDZ viene fatta senza usare trattamenti a caldo. Qualsiasi curva deve essere eseguita nella forma più stretta con la semplice pressione delle mani. Nelle curve dove occorre, si consiglia di fissare il tubo con ganci supplementari appositi, quando non è possibile inserire le curve nelle clips fissate nel polistirene espanso.

Prove di pressione: Eseguiti i lavori di posa in opera, si deve riempire l'impianto scaricando l'aria di ogni anello al fine di ottenere un perfetto riempimento con acqua di tutto il sistema. Fatto questo si deve mandare in pressione l'impianto, lasciandolo finché il calcestruzzo si è solidificato. Se l'impianto viene eseguito in periodi pericolosi per il congelamento si consiglia di utilizzare un antigelo nell'acqua, oppure dopo la prova e la gettata del calcestruzzo si deve svuotare tutto l'impianto. La percentuale dell'antigelo nell'acqua è indicata dai diversi fornitori dell'antigelo stesso in base alla quantità di acqua e alle basse temperature esterne. La quantità di acqua contenuta in un metro lineare di tubo PE-Xc 17x2 mm è di 0,113 litri. A pressione inserita si consiglia di controllare e stringere ulteriormente tutti gli eventuali raccordi di giunzione.

Il riempimento dell'impianto si effettua con le seguenti modalità:

1. Aprire tutte le valvole del collettore di mandata
2. Chiudere tutte le valvole del collettore di ritorno
3. Collegare al rubinetto di scarico, posto sul terminale di ogni collettore di ritorno, un tubo di plastica trasparente
4. Caricare acqua dal lato collettore di mandata
5. Aprire il primo circuito e farvi scorrere acqua fino alla completa espulsione dell'aria, verificando la fuoriuscita di acqua dal tubo di plastica trasparente

6. Chiudere il primo circuito e aprire il successivo, ripetere l'operazione di caricamento acqua; continuare in questo modo fino al completo riempimento dell'impianto
7. Mettere in pressione a 8÷10 Bar l'intero impianto e verificare che la pressione sia mantenuta per tutto il periodo della posa del getto di calcestruzzo.

Additivo per calcestruzzo: L'additivo per CLS utilizzato nel sistema THERMACOME è un composto di polimeri di sintesi che conferisce al CLS qualità reoplastiche. Per ottenere un CLS compatto, meccanicamente resistente, impermeabile e durevole nel tempo, il rapporto acqua/cemento dovrebbe essere di 1:4, cioè un impasto molto asciutto. Nella pratica però tale rapporto viene alterato aumentando la quantità dell'acqua in modo da ottenere una fluidità che consenta una agevole posa del getto; tale aumento dell'acqua però comporta un notevole ritiro del getto nella sua fase di essiccazione, con conseguenti fessurazioni dello stesso. L'additivo in oggetto, oltre a conferire migliorate qualità meccaniche al CLS, è un fluidificante che permette di ridurre sensibilmente la quantità d'acqua dell'impasto, ne migliora la lavorabilità e quindi permette di ottenere un massetto di CLS privo di grumi e di cavità, cioè con una ottima conducibilità termica, riducendo o annullando il rischio di fessurazioni. Quantità d'impiego: 1/2 litro per 50 Kg di cemento. Utilizzare un inerte di medie dimensioni (ghiaietta), con granulometria media di 6÷8 mm. Il cemento va dosato nella misura di 3 quintali ogni metro cubo di impasto. Prestare attenzione nel fare i getti di CLS nelle giornate estive con altissime temperature esterne, oppure con i locali soggetti a forti correnti d'aria. In tali condizioni si tende a preparare l'impasto con quantità notevoli di acqua, il getto si troverà ad asciugare molto rapidamente in superficie causando arricciamenti e sollevamenti perimetrali. In tali situazioni può essere utile consultare il fornitore per l'eventuale uso di additivi ritardanti.

Tagli superficiali caldana: Quando il getto del CLS comincia ad asciugare è opportuno eseguire un taglio superficiale (ad esempio utilizzando la cazzuola) in corrispondenza delle porte delle stanze; in tal modo per ogni stanza il CLS può ritirarsi in modo a sé stante, evitando tensionamenti interni e fessurazioni. Di volta in volta, quando necessario, saranno date le indicazioni per eventuali giunti di dilatazione.

Tagli di frazionamento:

Il taglio di frazionamento si realizza nel caso di:

- in corrispondenza di porte;
- superfici superiori a 40 mq;
- superfici grandi irregolari;
- superfici con lato di lunghezza superiore a 8 m.

Il taglio interessa anche il rivestimento del pavimento. La rete antiritiro va interrotta in corrispondenza del taglio.

Giunti di dilatazione:

Il giunto di dilatazione attraversa l'intero spessore della soletta e ha la funzione di compensare le variazioni dimensionali dovute alle variazioni di temperatura. Va effettuato qualora le superfici interessate dall'impianto siano:

- superfici superiori a 150 mq
- superfici con lato di lunghezza superiore a 15 m.

Il taglio interessa anche il rivestimento del pavimento. La rete antiritiro non attraversa il giunto.

Barriera all'umidità:

Se i locali da riscaldare si trovano a ridosso di terrapieno e non è stata predisposta l'apposita guaina, si procede alla posa di uno strato per l'impermeabilizzazione, costituito da un foglio in polietilene di spessore minimo 0.2 mm (oppure un sistema equivalente), da collocare sotto il pannello isolante e avente funzione di barriera all'umidità.

Nella posa bisogna evitare contatti tra guaine bituminose e pannelli di polistirene, il foglio in polietilene va rialzato per circa 15 cm sulle pareti (sarà fissato insieme alla cornice perimetrale). In corrispondenza delle giunzioni i fogli andranno sovrapposti per almeno 10 cm.

Accensione del riscaldamento:

- può essere caricato cautelativamente dopo circa 24 ore;
- dopo circa 6-8 giorni la temperatura può raggiungere 15 °C;
- dopo 9-10 giorni la temperatura di andata potrà raggiungere livelli normali;
- dopo 20 giorni può essere eseguito il pavimento definitivo.

Prima della posa del pavimento il riscaldamento viene spento con un anticipo di circa 24 ore e ridotto a 15 °C, per la messa in funzione dell'impianto, la temperatura viene aumentata di 5 °C al giorno fino al raggiungimento di 25°C risp. 35°C.

3.6.9.2. Riscaldatori d'acqua.

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere: - ad accumulo con relativo serbatoio; - istantanei; - misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo. Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico. Nei serbatoi d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verificano attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa. Secondo le prescrizioni della Legge 373 l'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C, è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata. Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato. (climatizzazione invernale).

3.6.10. Mensole di sostegno

Le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere sostenute da apposite mensole realizzate in modo che sia permesso l'isolamento termico continuo e sia evitato il contatto delle stesse con le nervature e le strutture.

Comunque dovranno essere eseguite come descritto dalla D.L. ed in modo tale da permettere la libera dilatazione.

Se necessario dovranno essere realizzati punti fissi e relativi dilatatori in modo che le variazioni di lunghezza avvengano nei modi e punti previsti.

3.6.11. Verniciatura

Tutte le pareti in ferro (mensole, tubi, ecc.) dovranno essere accuratamente verniciate con pittura antiruggine, a meno che sia diversamente prescritto nella descrizione dei materiali, e verniciate con colore gradito dalla D.L.

Le macchine e le parti fornite già verniciate dovranno essere protette, durante l'esecuzione dei lavori in modo che, al termine degli stessi, risultino prive di scrostature o graffiature.

Se ciò fosse, la ditta esecutrice dovrà provvedere a sua cura e spese al rifacimento della tinteggiatura danneggiata.

3.6.12. Espansione dell'acqua dell'impianto.

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione. Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento. Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria pre-pessurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), pre-pessurizzato a pressione costante e livello variabile, pre-pessurizzato a pressione e livello costanti. Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto. In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

3.6.13. Regolazione automatica.

Secondo la Legge 10/91 ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico. Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate. Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente. È indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni. La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

3.6.14. Saracinesche e valvole

Salvo diversa descrizione nell'elenco dei materiali, saranno in bronzo filettate quelle indicate in pollici, ed in ghisa o bronzo flangiate quelle indicate in millimetri.

La loro qualità dovrà essere la migliore esistente in commercio e comunque dovranno essere approvate dalla D.L. prima dell'installazione.

Questa si riserva il diritto di richiedere altre saracinesche e valvole se non le riterrà di suo gradimento, senza che per questo la ditta esecutrice possa pretendere alcun maggior compenso.

In qualsiasi caso, anche se accettate dalla D.L. le saracinesche e le valvole dovranno corrispondere alle finalità di installazione e cioè chiudere circuiti o dare la possibilità di smontare parte degli impianti senza dover svuotare l'intero circuito per perdite eccessive.

3.6.15. Filtri

Quelli installati sulle tubazioni dell'acqua dovranno essere a manicotto, se indicati nella prescrizione in pollici, mentre quelli aventi diametri espressi in millimetri dovranno essere a flange.

In entrambe i casi la rete di filtraggio dovrà essere in acciaio inossidabile.

3.6.16. Alimentazione e scarico dell'impianto.

3.6.16.1. Alimentazione dell'impianto.

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello é assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello é assicurato da una valvola a galleggiante come sopra. Oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento. Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto é prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto. Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

3.6.16.1.1. Scarico dell'impianto.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto. Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

3.6.17. Quadro e collegamenti elettrici.

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati. Quadro e

collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2 appendice B.

3.6.18. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della Legge n. 10/91 e della regolamentazione esistente. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

3.7. NORMATIVE GENERALI

3.7.1. COLLAUDO

Durante l'esecuzione delle opere la D.L. chiederà le verifiche e le prove preliminari sotto elencate:

- Verifica della corrispondenza alle prescrizioni contrattuali sulla quantità e qualità dei materiali.
- Prova idraulica a freddo.
Per gli impianti di riscaldamento idrico e gas la prova sarà eseguita a pressione minima di 8 Ate con acqua. Il manometro non dovrà indicare diminuzioni di 0,1 Ate in un periodo minimo di 6 ore
- L'impianto di riscaldamento verrà ispezionato quando la rete avrà raggiunto la temperatura di progetto °C.
La prova si ritiene positiva quando in tutto l'impianto si è raggiunta la temperatura stabilita e non si sono manifestate fughe o deformazioni permanenti.
- Per l'impianto di condizionamento e ventilazione verrà effettuata l'ispezione accurata della messa in opera dei condotti e con ventilatori in funzione verrà regolata e verificata la velocità dell'aria sulle bocchette, griglie e diffusori secondo le indicazioni della D.L..

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite con la direzione dei lavori in contraddittorio con la ditta assuntrice e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà regolare verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e comunque fino al termine del periodo di garanzia di legge.

Il collaudo invernale avrà luogo entro il 31 gennaio dell'anno successivo ad un'intera stagione di funzionamento, mentre quello estivo avverrà entro il 31 agosto dell'anno successivo ad un'intera stagione di funzionamento.

Se i collaudi non dovessero risultare positivi dovranno essere ripetuti, dopo averne eseguite

eventuali modifiche, che saranno a carico della ditta installatrice.

Questa dovrà fornire gli strumenti ed il personale necessario ai collaudi e tale onere si intende compensato nel prezzo complessivo dell'opera.

Agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto, valgono le seguenti prescrizioni, delle quali si deve tenere conto nella progettazione dell'impianto:

- quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di condizionamento di aria estivo si deve assumere quello rilevato alle ore 14 del giorno o dei singoli giorni del collaudo a mezzo di termometro posto alla bocca di presa dell'aria esterna;
- quale temperatura dei locali si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a m.1,50 dal pavimento;
- quale temperatura nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione, si intende la temperatura rilevata con termometro posto sulla caldaia o sul dispositivo di trasformazione oppure sul tubo di uscita ed immediatamente dopo le caldaie o i dispositivi di cui sopra;
- quale pressione nelle caldaie a vapore si intende la pressione rilevata col manometro posto sulle caldaie oppure sul tubo di uscita ed immediatamente dopo le caldaie stesse;
- le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento diretto si intendono raggiunte quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo indicato alla nota del precedente articolo con una tolleranza di 1,0 C in più o in meno per alcuni locali;
- le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento dell'aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti - con i prescritti ricambi d'aria - risulti quella posta a base del calcolo con una tolleranza di 1,0 C in più o in meno per alcuni locali. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria alle bocchette, dell'aria ambiente e della sua umidità dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante;
- il collaudo dell'impianto di condizionamento di aria invernale ed estivo si deve eseguire dopo un funzionamento nelle condizioni normali di regime della durata di giorni tre, controllato dal Collaudatore in contraddittorio con l'Appaltatore. Dopo il predetto periodo, la parte di impianto a funzionamento intermittente dovrà raggiungere ogni giorno le condizioni normali di regime;
- le caldaie a vapore nonché gli impianti e gli apparecchi comunque soggetti per legge alla sorveglianza dell' I.S.P.E.S.L. debbono avere subito con buon esito le regolamentari verifiche e prove prescritte dalle leggi stesse.

3.7.2. GARANZIA DELL'IMPIANTO

L'appaltatore ha l'obbligo di garantire tutto l'impianto, sia per la qualità dei materiali che per la messa in opera, nonché per il regolare funzionamento fino al termine della quinta stagione invernale successiva al collaudo se si tratta di impianti di riscaldamento e fino al termine della quinta stagione estiva successiva al collaudo se si tratta di impianti di condizionamento estivo. Pertanto, fine al termine di tali periodi, la Ditta assuntrice deve riparare, tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificano nell'impianto per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale della Stazione appaltante stessa che ne fa uso.

3.7.3. OBBLIGHI ED ONERI GENERALI E SPECIALI A CARICO DELLA DITTA ASSUNTRICE

Oltre agli oneri specificati nel Capitolato Generale e nel presente Capitolato, sono a carico della Ditta assuntrice gli oneri di cui appresso:

- i ponti di servizio ed ogni altra opera provvisoria;
- i mezzi d'opera relativi all'impianto;
- tutte le murature refrattarie per rivestimenti di focolari di caldaie ed in ogni caso dovunque esse occorran;
- le prove che la Direzione dei lavori, in caso di contestazioni, ordini di far eseguire presso gli istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi più consoni per garantirne l'autenticità ;
- il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre ditte che vi debbono eseguire i lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle proprie opere, tenendo sollevata l'Amministrazione da qualsiasi responsabilità al riguardo;
- lo sgombrò, subito dopo l'ultimazione dell'impianto, del locale dell'edificio assegnatole dalla Direzione e del quale la Ditta assuntrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno e tenendo sollevata l'Amministrazione da qualunque responsabilità in merito. Per esigenze di lavoro o per altre necessità , la Direzione può far sgombrare, a cura e spese della Ditta assuntrice, il detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto, assegnandogliene un altro, comunque situato nell'edificio, e che pure dovrà essere sgombrato sempre a cura e spese della stessa, subito dopo l'ultimazione dei lavori;
- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e gli strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo;
- la fornitura e la posa in opera nei locali della centrale termica, frigorifica e di condizionamento d'aria di apposite targhette con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio e l'ispezione dell'impianto anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- la fornitura - in caso di appalto concorso - a lavori ultimati, all'Ufficio dirigente di una copia dei disegni del progetto approvato con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare un'esatta documentazione dell'impianto eseguito;
- la garanzia di tutti i materiali, della loro corretta posa in opera e del regolare funzionamento dell'impianto. Il corrispettivo di tutti i sopra chiamati e specificati obblighi ed oneri è compreso nel prezzo di aggiudicazione dell'appalto ovvero nei prezzi unitari indicati nel relativo elenco prezzi facente parte del progetto.

3.7.4. MODO DI VALUTARE I LAVORI

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso o a numero, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi unitari allegato al presente Capitolato. Le misure saranno prese in contraddittorio, man mano che si prosegue nell'esecuzione dei lavori, e riportate nell'apposito libretto che verrà sottoscritto dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore o da un suo rappresentante a ciò appositamente delegato.

3.7.5. DISPOSIZIONI CONCERNENTI AI PREZZI

Il prezzo a corpo - dedotto il ribasso d'asta – sarà pagati i lavori appaltati e le somministrazioni risultano dal seguente elenco. Essi comprendono:

- per i materiali, ogni spesa per la fornitura, il trasporto, le perdite, gli sprechi, ecc. per darli pronti all'impiego in opera in qualsiasi punto del lavoro, incluse le spese generali e gli utili dell'impresa;
- per gli operai e i mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, nonché le quote per assicurazioni sociali, per infortuni, ecc., incluse le spese generali e gli utili dell'impresa;
- per i noli, ogni spesa per fornire i macchinari ed i mezzi d'opera pronti al loro uso, incluso le spese generali e gli utili dell'impresa;
- per i lavori a misura ed a corpo tutte le spese per i mezzi d'opera, le assicurazioni d'ogni specie, le forniture occorrenti e le loro lavorazioni ed impieghi, le indennità di ogni tipo, i mezzi d'opera provvisori, i carichi, i trasporti, gli scarichi, ecc. e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, nonché le spese generali e gli utili dell'impresa. I prezzi per i lavori a misura, nonché i prezzi ed i compensi a corpo, diminuiti del ribasso d'asta offerto sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato speciale, si intendono accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono, pertanto, fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, salvo l'eventuale applicazione delle leggi che consentano la revisione dei prezzi contrattuali.

3.8. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Nell'offerta, comunque, dovrà essere specificatamente dichiarata la qualità, la provenienza, la marca ed il tipo dei materiali, in modo che questi possano essere chiaramente individuati.

In fase di trattativa potrà essere richiesta la sostituzione di eventuali materiali con altri e l'impresa è tenuta a comunicarne la variazione di prezzo.

Tutti i materiali dovranno essere nuovi e privi di difetti di qualsiasi genere.

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati. I materiali ferrosi devono corrispondere alle prescrizioni del D.M. 12 dicembre 1975 e della normativa tecnica UNI. Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Se i materiali non dovessero corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato la ditta è obbligata a sostituirli con altri che soddisfino i requisiti prescritti, anche se già posati in opera.

3.8.1. MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato speciale d'appalto ed al progetto. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo esiguito di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte. La Ditta assuntrice e' pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

3.8.2. ORDINE DEI LAVORI.

La Ditta assuntrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale. La Direzione dei lavori potrà, però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo la ditta possa chiedere compensi o indennità di sorta.

3.8.3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO.

Le verifiche e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed, in ogni caso, ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove sotto descritte. L'esito della prova è da ritenersi positivo quando non si verificano fughe e deformazioni permanenti;
- prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Per gli impianti ad acqua calda si effettua portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola a tale valore per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti. Il risultato si ritiene positivo solo quando: - l'acqua raggiunga la temperatura stabilita in tutti i corpi scaldanti, senza alcuna eccezione; - le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti; - il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto. Per gli impianti a vapore portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato. L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione nella caldaia. Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- per gli impianti di condizionamento di aria invernale, si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;
- per gli impianti di condizionamento di aria estivo, si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista. Per le caldaie a vapore o ad acqua surriscaldata e per il macchinario frigorifero si devono effettuare le verifiche e le prove in conformità a quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell' I.S.P.E.S.L. La verifica e le prove preliminari di cui sopra si devono eseguire dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale. Il direttore dei lavori, ove trovi da eccepire in ordine ai risultati ottenuti, perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato speciale, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta assuntrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie. Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

3.8.4. OPERE, MATERIALI E SPESE INCLUSI NELLE FORNITURE

L'offerta redatta dalla ditta appaltatrice comprende tutte le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per dare l'impianto completo in ogni parte, indipendentemente da errori o omissioni nella prescrizione delle quantità, secondo le prescrizioni tecniche del seguente capitolato e le migliori regole d'arte.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto ha valore la soluzione più favorevole per l'ente appaltante a suo giudizio insindacabile.

Le ditte interpellate, prima di effettuare l'offerta dovranno controllare, anche con sopralluoghi, che le quantità indicate siano sufficienti alla esecuzione degli impianti, opere e oneri. Sono inclusi:

- a) I trasporti dei vari materiali in cantiere e nel cantiere stesso compreso lo scarico ed il sollevamento ai vari piani di posa. E' consentito l'uso di gru o organi installati nel cantiere, ma la responsabilità per eventuali danni rimane a carico della ditta installatrice.
- b) Il montaggio di tutte le macchine ed apparecchiature previste in offerta, compresa l'eventuale trasferta.
- c) La sorveglianza e la responsabilità dei materiali posti o no in opera, pervenuti in cantiere fino alla consegna degli impianti tenendo sollevato l'ente Appaltante da qualunque responsabilità in merito. Il Committente metterà a disposizione della ditta un locale di dimensioni opportune per l'immagazzinamento degli stessi, che dovrà essere sgomberato subito dopo l'ultimazione degli impianti.
- d) La pulizia dei materiali installati prima dell'avviamento degli impianti.
- e) Lo svolgimento delle pratiche necessarie per ottenere autorizzazione e permessi per la realizzazione e l'esercizio degli impianti (pratica ISPESEL ecc.), rimanendo a carico del Committente il solo rimborso di bolli e contributi.
- f) Alla consegna degli impianti la ditta dovrà fornire al Committente le istruzioni complete per l'esercizio ed il funzionamento, nonché le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, che riterrà necessaria per poterne assumere la garanzia sopra richiesta.
- g) I disegni aggiornati in triplice copia con indicate tutte le eventuali modifiche effettuate in corso d'opera.
- h) La prestazione, anche saltuaria, di un proprio tecnico specialista per la direzione del cantiere per tutta la durata dei lavori.
- i) La mano d'opera, l'assistenza tecnica, gli strumenti di misura e di registrazione necessari, preventivamente tarati, per le prove ed i collaudi.
- j) I posti di lavoro dovranno essere ben illuminati con lampade fornite dalla ditta appaltatrice. Il Committente dovrà fornire l'energia elettrica occorrente.
- k) Qualunque opera e spesa necessaria per ottenere gli impianti completi in ogni loro parte.
- l) Tutte le spese di stipulazione del contratto, registrazioni, copie.
- m) I maggiori oneri dovuti a difficoltà nell'esecuzione continuativa del lavoro per arrecare il minor disturbo all'attività produttiva.

3.8.5. OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E NORME

La ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare, oltre le norme del presente capitolato speciale, ogni altra norma di leggi, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali che abbiano comunque applicabilità con i lavori in oggetto, compresi i

relativi regolamenti e le prescrizioni del Comune in cui si eseguono le opere.

L'impresa deve fornire tutti i certificati di omologazione Ministeriale relativi a tutti i dispositivi di sicurezza e controllo delle apparecchiature installate.

La mancata consegna di detti certificati comporterà la non accettazione del materiale installato, il suo smontaggio, l'allontanamento e sostituzione.

Il costo di tutte le operazioni di sostituzione, manodopera e fermo impianto, sarà a carico dell'impresa installatrice. La consegna dei certificati del Ministero degli Interni e delle omologazioni ISPESL, dovrà essere eseguita con distinta dettagliata per tutte le apparecchiature e dovrà essere controfirmata dal D.L. o dal Committente.

3.8.5.1. Riferimenti a norme e leggi

In particolare l'impianto dovrà soddisfare a:

- Normativa UNI (Unificazione Italiana);
- Normativa CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Prescrizioni e raccomandazioni dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle Società distributrici dell'energia elettrica, gas, acqua;
- Prescrizioni USSL competente per territorio;
- Legge n° 615 del 13.7.1966;
- Circolare M.I. n° 68 del 25.11.1969;
- Legge n° 1083 del 6.12.1971;
- D.M. 1.12.1975 e successive circolari;
- Legge n° 373 del 30.4.1976 e relativo D.P.R. n° 1052 del 28.6.1977;
- C.M. Sanità n° 102/3990 del 2.12.1978;
- Delibera Giunta Regionale Lombardia n° 4/45266 del 25.7.1989;
- Legge n° 46 del 5.3.1990 e relativo D.P.R. n°447 del 6.12.1991;
- Legge n° 10 del 9.1.1991;
- DPCM 05/12/97;
- D.M. 12 aprile 1996 “*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi*”.
- Ogni altra normativa o Legge non indicante ma pertinenti l'esecuzione degli impianti idrici, del gas e di riscaldamento;
- Nuove Leggi o normative entrate in vigore successivamente alla stesura del presente capitolato;

3.8.5.2. DIREZIONE LAVORI E CONDUZIONE DEGLI STESSI

La ditta dovrà attenersi esattamente agli ordini della D.L..

Qualora dovesse ritenere che un ordine ecceda di obblighi contrattuali, non dovrà per questo interrompere o rallentare l'andamento dei lavori, ma potrà presentare, solo per iscritto, un reclamo alla D.L..

Eventuale controversia sarà deferita ad un collegio arbitrale, come più avanti precisato.

Il titolare della ditta, o chi per esso, dovrà designare una persona, fornita di requisiti di idoneità tecnica, che potrà rappresentarlo con le necessarie facoltà per l'esecuzione dei lavori.

Il titolare rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il direttore dei lavori od il committente hanno il diritto di esigere, in qualsiasi momento, la

sostituzione del rappresentante del titolare o, comunque, di qualsiasi dipendente della ditta assuntrice addetto ai lavori, senza che per questo la ditta possa pretendere indennità di sorta.

3.8.5.3. *RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE*

La ditta appaltatrice è obbligata a tenere sollevati da qualsiasi responsabilità civile e penale il committente, la direzione dei lavori, il personale di sorveglianza e di controllo per qualsiasi danno subito sia dagli addetti al lavoro, sia da terzi, a persone o cose, derivante dall'espletamento del presente appalto.

Gli eventuali danni che si possono verificare nel corso dei lavori e nel periodo di garanzia, causati da difetti di costruzione, disattenzioni del personale, incompetenze, ecc., saranno addebitati alla ditta appaltatrice che provvederà a sua cura e spese al ripristino delle opere, oltre che alla rifusione di tutti i danni causati.