



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO ALLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
 DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE, DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI
 DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO



MINISTERO DELLA GIUSTIZIA
 TRIBUNALE DI CATANIA



COMUNE DI CATANIA

NUOVI UFFICI GIUDIZIARI VIALE AFRICA CATANIA

CIG: 8204682DC3
CUP: D62H16000010002

ELABORATO:

G 04b

ELABORATI GENERALI

TITOLO DELL'ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO:
parte II (Norme generali, lavorazioni, prestazioni, misurazioni)

COD. ELABORATO:

UG.PE.GEN.01.DP.02

SCALA:

n.d.

REV:

00

DATA:

23-09-2021

GRUPPO DI LAVORO:

MANDATARIA:

Cibinel - Laurenti - Martocchia architetti associati

Arch. Fabio Cibinel

Arch. Roberto Laurenti

Arch. Giorgio Martocchia

Via Alessio Baldovinetti 19, 00142 Roma, P.IVA: 09133661000

MANDANTI:

Studio di Ingegneria Stancanelli-Russo

Ing. Antonio Russo

Ing. Ignazio Stancanelli

Ing. Emanuele Stancanelli

Ing. Anna Stancanelli

Arch. Francesca Barozzo

Ing. Vincenzo Sichera

Via De Caro 104, 95126 Catania, C.F./P.IVA: 03745630875

Ing. Claudio Consoli

Via Raona 1, 98050 Santa Marina Salina (ME), C.F.: CNSCLD53S280851Y, P.IVA: 02879840874

Ing. Melita Pennisi

Via Angelo Musco 13, 95021 Aci Castello (CT), C.F.: FNNMLT80D57C351D, P.IVA: 04911730879

Comma engineering società di ingegneria cooperativa

Ing. Giuseppina Cellino Cauda

Ing. Cesare Costantino

Ing. Salvatore Asero

Ing. Claudio Carbone

Arch. Salvatore Angelo Comarato

Ing. Luigi Asero

Ing. Giulia La Ganga Vasta

Ing. Daniele Giovanni Piazzese

Ing. Salvatore Rigaglia

Ing. Antonino Russo

Arch. Antonino Salanitro

Via Aldebaran 21, 95124 Catania, C.F./P.IVA: 05459940879

Ing. Rosario Rosso

Via Salvatore Gueli 13, 97012 Chiamonte Gulfi (RG), C.F.: RSSRSR3005F1639

P.IVA: 01710260884

Dott. Geol. Salvatore Palillo

Via Fratelli Vigna, 94100 Enna, C.F.: PLLSVT67R29C342G, P.IVA: 00694120697

PROGETTO ESECUTIVO

FIRME AUTOGRAFE E TIMBRI SOSTITUITI A MEZZO STAMPA - ORIGINALE FIRMATO DIGITALMENTE

1.

Sommario

A. Norme generali per l'Appalto

NORME GENERALI.....	6
Art. 1 Scopo del lavoro	6
Art. 2 Dichiarazioni dell'Appaltatore	7
Art. 3 Obbligazioni dell'Appaltatore.....	11
Art. 4 Obblighi, responsabilità ed oneri particolari dell'appaltatore	32
Art. 5 Materiali, manufatti ed opere	40
Art. 6 Uso esclusivo dei mezzi d'opera, impianti e materiali	44
Art. 7 Verifiche, ispezioni e controlli	45
Art. 8 Tempistiche	46
Art. 9 Verifiche, prove, collaudi e documentazione finale	52
Art. 10 Ulteriori penali per violazione agli obblighi d'appalto e per ritardo dei lavori	61
Art. 11 Responsabilità e obblighi di manleva a carico dell'Appaltatore.....	64
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	68
Art. 12 Materiali in genere	68
Art. 13 Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte	70
Art. 14 Calcestruzzo.....	72
Art. 15 Elementi di laterizio e calcestruzzo	78
Art. 16 Acciaio per armature per calcestruzzo	79
Art. 17 Acciaio per carpenteria metallica	80
Art. 18 Prodotti di pietre naturali o ricostruite	83
Art. 19 Prodotti per pavimentazione.....	85
Art. 20 Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne.....	89
Art. 21 Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane	91
Art. 22 Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)	94
Art. 23 Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)	96

Art. 24	Infissi.....	98
Art. 25	Coprigiunti	101
Art. 26	Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	101
Art. 27	Facciata continua frangisole.....	104
Art. 28	Prodotti per isolamento termico	106
Art. 29	Prodotti per pareti esterne e partizioni interne.....	108
Art. 30	Prodotti per assorbimento acustico	111
Art. 31	Prodotti per isolamento acustico	113
Art. 32	Prodotti con particolari requisiti di reazione al fuoco.....	115
Art. 33	Prodotti per la sistemazione a verde.....	119
Art. 34	Cavi e conduttori	122
Art. 35	Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina.....	126
Art. 36	Sistemi di prevenzione e segnalazione incendi	128
Art. 37	Condotte aerauliche a sezione rettangolare	129
Art. 38	Condotte in lamiera zincata.....	131
Art. 39	Canalizzazioni tipo sandwich	133
Art. 40	Supporti per condotte aerauliche a sezione rettangolare.....	135
Art. 41	Condotte aerauliche flessibili	137
Art. 42	Isolamento termico delle condotte aerauliche	137
Art. 43	Serrande di taratura aria a sezione rettangolare	138
Art. 44	Serrande tagliafuoco/tagliafumo	139
Art. 45	Apparecchiature per la diffusione dell'aria	139
Art. 46	Diffusori di mandata aria a pannello	140
Art. 47	Diffusori di ripresa aria a pannello	140
Art. 48	Unità Trattamento Aria	141
Art. 49	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	144
Art. 50	Unità Polivalente ad Aria	145
Art. 51	Refrigeratore aria acqua solo freddo condensato ad aria.....	156

Art. 52	Unità interne da incasso	166
Art. 53	Tubazioni	169
Art. 54	Tubazioni in Polipropilene	169
Art. 55	Tubazioni in Acciaio	169
Art. 56	Coibentazione Tubazioni	179
	Comandi	180
	Scarico Consensa.....	180
Art. 57	Valvolame	180
	Norme	180
	Caratteristiche Tecniche	181
	Valvole a sfera a passaggio totale PN 25	181
	Valvole a farfalla tipo wafer PN 16	182
	Filtri con attacchi flangiati PN16	182
Art. 58	Elettropompe di Circolazione	182
	Norme	182
	Caratteristiche generali	183
	Accessori	183
Art. 59	Regolazione elettronica	185
	Generalità	185
	Regolatore UTA e recuperatore di calore	185
Art. 60	Addolcitori di acqua.....	188
Art. 61	Produzione acqua calda sanitaria.....	188
Art. 62	Gruppo pressurizzazione impianto idrico sanitario.....	190
Art. 63	Targhettatura dopo la posa	191
	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	192
Art. 64	Esecuzione di scavi, rilevati	192
Art. 65	Esecuzione di Fondazioni.....	195
Art. 66	Esecuzione di Vespai.....	195

Art. 67	Esecuzione di Opere e strutture di calcestruzzo	196
Art. 68	Esecuzione di Strutture di acciaio.....	197
Art. 69	Esecuzione di Coperture continue piane.....	202
Art. 70	Esecuzione di coperture verdi	205
Art. 71	Esecuzione di Opere di impermeabilizzazione	205
Art. 72	Esecuzione di Opere da fabbro e da lattoniere	207
Art. 73	Esecuzione di Sistemi per rivestimenti interni ed esterni	209
Art. 74	Esecuzione di Facciate continue Frangisole	211
Art. 75	Esecuzione di Opere di vetratura e serramentistica	214
Art. 76	Esecuzione di pareti esterne e partizioni interne.....	218
Art. 77	Esecuzione di Controsoffitti.....	223
Art. 78	Esecuzione delle pavimentazioni.....	225
Art. 79	Esecuzioni per soddisfare i Requisiti Acustici	228
Art. 80	Esecuzioni per la Protezione Antincendio	230
Art. 81	Installazione di sistemi di linea vita in copertura	231
Art. 82	Aree esterne a verde	231
Art. 83	Installazione di Impianti di ascensori	238
Art. 84	Esecuzione delle canalizzazioni e posa dei conduttori	238
	NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	244
Art. 85	Scavi in genere.....	244
Art. 86	Rilevati e rinterri	245
Art. 87	Riempimento con misto granulare	245
Art. 88	Paratie di calcestruzzo armato	245
Art. 89	Murature in genere	245
Art. 90	Murature in pietra da taglio	246
Art. 91	Calcestruzzi	247
Art. 92	Conglomerato cementizio armato.....	248
Art. 93	Solai	248

Art. 94	Controsoffitti	248
Art. 95	Vespai	249
Art. 96	Pavimenti	249
Art. 97	Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali	249
Art. 98	Intonaci	250
Art. 99	Tinteggiature, coloriture e verniciature	250
Art. 100	Infissi di legno	251
Art. 101	Infissi di alluminio	251
Art. 102	Lavori in metallo	252
Art. 103	Tubi pluviali.....	252
Art. 104	Impianti ascensori e montacarichi.....	252
Art. 105	Opere di assistenza agli impianti	252
Art. 106	Manodopera	253
Art. 107	Noleggi.....	254
Art. 108	Trasporti	254
Art. 109	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	255
Art. 110	Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....	255
Art. 111	Verifica provvisoria e consegna degli impianti.....	255
Art. 112	Collaudo degli impianti	256

Norme generali per l'Appalto

NORME GENERALI

Art. 1 *Scopo del lavoro*

Scopo del lavoro è la realizzazione dei NUOVI UFFICI GIUDIZIARI in viale Africa (Catania).

L'edificio, **intelligente** e **sostenibile**, presuppone la creazione di spazi confortevoli e di alta qualità ambientale, ovvero la realizzazione di un "luogo fisico" ma anche di un "luogo di relazioni" non direttamente evidenti e tangibili; un edificio *smart* che, utilizzando soluzioni tecnologiche ed innovative, punti al **miglioramento dell'integrazione tra le diverse funzioni che lo caratterizzano**. I nuovi **Uffici Giudiziari** sono stati pensati in quest'ottica tale da garantire elevate prestazioni, sia alla scala micro, identificabile nell'edificio, che a quella macro, cioè a livello di quartiere ed isolato.

La progettazione dell'edificio nZEB prevederà l'utilizzo di fonti alternative di energia a sostegno del fabbisogno complessivo, abbattendo i costi di gestione. Gli impianti saranno interamente integrati e ispezionabili in controsoffitto o in cavedi dedicati. La progettazione in **ambiente BIM** consentirà di implementare i sistemi del *Facility Management*. La scelta dei materiali sarà improntata sul criterio della durabilità, soprattutto in relazione all'ambiente ricco di salsedine in cui l'edificio si trova; per l'involucro esterno, ad esempio, si opterà per una facciata frangisole ventilata realizzata con elementi matericamente diversi fra i piani superiori ed il pianoterra. Gli spazi, interni ed esterni, saranno progettati per essere confortevoli e quelli destinati alla conversazione e al ristoro godranno di una vista particolarmente gradevole.

Il previsto spazio pubblico accessibile ai cittadini migliorerà la qualità del vivere contemporaneo e diverrà riferimento nei processi di rigenerazione urbana. Con l'intervento proposto la cittadinanza e la pubblica amministrazione sperimenteranno la compenetrazione di funzioni a uso pubblico, pur con la garanzia delle richieste condizioni di sicurezza.

L'edificio dovrà essere realizzato conformemente agli elaborati di contratto, eventualmente integrati, se necessario, da elaborati di progetto costruttivo che l'Appaltatore, previa autorizzazione

della D.L., potrà sottoporre alla stessa chiedendo che vengano approvati al fine di dettagliare o variare le modalità di esecuzione.

Quanto realizzato dovrà essere inoltre conforme alle normative locali e nazionali, nonché a visti ed autorizzazioni rilasciati e concesse.

Art. 2 *Dichiarazioni dell'Appaltatore*

Generale

1. L'Appaltatore dichiara di essere in possesso di tutte le autorizzazioni necessarie e di avere i requisiti nonché le risorse tecniche, umane e finanziarie nonché idoneità giuridica e morale necessarie per procedere all'esecuzione dei Lavori a regola d'arte.

Caratteristiche dei Lavori

2. L'Appaltatore dichiara di avere attentamente esaminato e di essere perfettamente al corrente di tutte le caratteristiche tecniche dei Lavori, nonché di tutti i fattori, circostanze, evenienze contingenti e/o prevedibili che possano condizionare l'esecuzione dei Lavori secondo le modalità, i costi ed i programmi indicati nei Documenti Contrattuali.
3. L'Appaltatore dichiara di essere pienamente consapevole che, qualora esigenze del Committente lo rendano necessario oppure al fine di rispettare le scadenze contrattuali, le attività di cantiere potranno e dovranno essere eseguite in orario notturno e/o periodi festivi, eventualmente in modo continuativo organizzando opportuni turni di lavori. Tale attività dovrà essere comunicata tempestivamente al Committente ed alla Direzione dei Lavori per specifica autorizzazione. Su tali attività nulla sarà riconosciuto all'Appaltatore intendendo ogni prestazione aggiuntiva già remunerata nell'importo forfettario dei lavori.
4. L'Appaltatore dichiara di impegnarsi a manlevare, ora per allora, in maniera incondizionata, completa ed immediata, il Committente e la Direzione dei Lavori da qualsiasi azione giudiziaria che da parte di terzi venisse promossa nei confronti del Committente in relazione ai Lavori appaltati.
5. L'Appaltatore dichiara, ora per allora, che sarà a proprio carico la responsabilità di sinistri, infortuni e danni che si verificheranno durante il corso dei lavori, sia per propri lavoratori e/o collaborati che per quelli di subappaltatori o terzi, sollevando e manlevando il Committente e la Direzione dei Lavori .

6. L'Appaltatore dichiara di impegnarsi a garantire, ora per allora, la presenza in cantiere di maestranze adeguate sia in quantità che in qualità, in funzione del Lavoro da svolgere in considerazione anche delle tempistiche contrattuali.
7. L'Appaltatore dichiara che tutte le movimentazioni che verranno effettuate all'interno del cantiere dovranno essere effettuate con mezzi ed attrezzature idonee non utilizzando le eventuali dotazioni impiantistiche del Committente presenti in loco e/o installate nelle aree di cantiere.
8. L'Appaltatore dichiara di aver tenuto conto, nella determinazione del Prezzo Contrattuale e nella programmazione dei lavori, di tutte le obbligazioni sopra descritte e di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sull'esecuzione dei Lavori.

Presa visione del Cantiere

9. L'Appaltatore dichiara di aver preso accurata e completa conoscenza del Cantiere, ovvero del sito dove questo verrà allestito, e di essere totalmente edotto:
 - (i) delle caratteristiche locali ed ambientali, generali e particolari
 - (ii) delle caratteristiche organizzative legate ai trasferimenti interni durante i Lavori (trasferimento di terzi all'interno delle aree di cantiere nel corso dei Lavori);
 - (iii) delle caratteristiche geologiche, idriche, morfologiche;
 - (iv) della viabilità di accesso;
 - (v) delle caratteristiche e possibilità ambientali con riferimento alla sistemazione logistica del personale dell'Appaltatore (proprio o in subappalto);
 - (vi) della possibilità di reperimento dei Materiali, nonché di approvvigionamento di energia elettrica, acqua, gas, allacciamento fognario, linea dati, aria compressa, fluidi, ...) nelle quantità e con le caratteristiche necessarie all'esecuzione dei Lavori;
 - (vii) degli allacciamenti alle utenze (energia elettrica, acqua, gas, allacciamento fognario, linea dati, aria compressa, fluidi, ...) eventualmente presenti e disponibili per i lavori;e che il prezzo contrattuale sia remunerativo anche a tale riguardo.
10. L'Appaltatore dichiara che ciò che è stato rilevato risulta compatibile con quanto andrà eseguito in particolar modo rispetto agli obiettivi del Committente ed alle obbligazioni dell'Appaltatore soprattutto dal punto di vista della sicurezza e degli apprestamenti per il Committente e la Direzione dei Lavori, di seguito richiamati.

11. L'Appaltatore si impegna a proteggere i percorsi di accesso all'area di cantiere e dichiara che, a conclusione delle attività, verranno ripristinate le condizioni iniziali delle aree circostanti. L'Appaltatore dovrà mantenere l'accessibilità da parte di terzi all'immobile secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
12. L'Appaltatore dichiara di aver tenuto conto, nella determinazione del Prezzo Contrattuale e nella programmazione dei lavori, di tutte le obbligazioni sopra descritte e di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sull'esecuzione dei Lavori.

Acquisizione della documentazione progettuale

13. L'Appaltatore dichiara di aver preso accurata visione e completa conoscenza dei contenuti progettuali resi disponibili in sede di gara ed averli reputati idonei rispetto al conseguimento dello scopo dell'opera e degli obiettivi del Committente.
14. L'Appaltatore dichiara inoltre di essere perfettamente a conoscenza di tutte le norme e regolamenti richiamati nei Documenti Contrattuali nonché di tutte le norme e regolamenti vigenti per i Lavori da eseguire e per gli obiettivi del progetto. Nella valutazione dei Documenti Contrattuali ha pertanto verificato l'effettivo assolvimento di tali norme e regolamenti e pertanto ha reputato le opere da eseguire idonee alle prescrizioni sia legate all'utilizzo (assunti) che al contesto legislativo (vincoli).
15. L'appaltatore dichiara che nella evoluzione del progetto esecutivo (progetto costruttivo), in caso di variazioni, approvate dalla DL e dalla committenza, che si rendessero per qualsiasi motivo opportune e/o necessarie, produrrà documentazione grafica e tecnica integrativa, secondo lo Scopo del Lavoro oggetto del Contratto.
16. Non sarà riconosciuto alcun onere aggiuntivo né proroghe temporali per tali adeguamenti progettuali, trattandosi di varianti essenziali allo scopo dell'opera.
17. L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese (comprese nel presente Contratto), produrre tutta la documentazione progettuale che risolva gli adeguamenti progettuali sopra richiamati, sottoponendola alla Direzione dei Lavori per approvazione.
18. L'Appaltatore dichiara di aver preso attenta visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento e delle obbligazioni in esso contenute accettando senza riserva il contenuto ritenendolo coerente con lo Scopo del Lavoro, e di averlo recepito nel proprio Piano Operativo di Sicurezza. Eventuali modifiche o integrazioni dovranno essere preventivamente sottoposta all'approvazione del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

-
- 19.** L'Appaltatore si impegna a designare, prima dell'avvio dei lavori, il responsabile della sicurezza secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..
- 20.** L'Appaltatore, nello sviluppo del progetto costruttivo, dovrà provvedere, a proprio carico e spese, ai rilievi preliminari.
- 21.** Dovrà altresì elaborare e fornire tutta la documentazione conclusiva e relativa alle certificazioni, di cui all'art. 9 "Verifiche, prove, collaudi e documentazione finale". L'Appaltatore solleva pertanto la Direzione dei Lavori da ogni responsabilità in merito. Qualora l'Appaltatore ravvisi errori, imprecisioni o mancanze del progetto di appalto, ovvero voglia proporre delle modifiche dovute all'ingegnerizzazione dell'opera, dovrà, già nello sviluppo del progetto costruttivo, a proprio carico, proporre e sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori le idonee misure correttive.
- 22.** Nell'elaborazione del progetto costruttivo, ricompreso nello Scopo del Lavoro, l'Appaltatore si impegna, a propria cura e spese, ad adeguarne i contenuti in funzione dell'esito dei pareri preventivi e finali pervenuti degli Enti, sottoponendo all'attenzione della Direzione dei Lavori le eventuali soluzioni alternative rispetto a quanto previsto progettualmente. In funzione della tipologia di soluzione proposta ed approvata verrà individuata la modalità di gestione dell'eventuale variante.
- 23.** Nell'elaborazione del Progetto Costruttivo, ricompreso nello Scopo del Lavoro, l'Appaltatore si impegna, a propria cura e spese, ad adeguare i contenuti dello sviluppo progettuale nonché l'esecuzione delle Opere in funzione del layout architettonico confermato – o eventualmente modificato anche a livello di ulteriori contenuti, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo quelli funzionali e di distribuzione - dal Committente e dalla Direzione dei Lavori evidentemente coerentemente con le tempistiche di sviluppo dell'iniziativa. In tale processo di adeguamento e/o aggiornamento della progettazione costruttiva, l'Appaltatore dovrà coordinare il proprio operato insieme agli altri appaltatori, operando in maniera interdisciplinare. Tale attività è ricompresa nel Prezzo Contrattuale e pertanto ricade nelle competenze del Coordinatore dell'ingegneria e del team di Referenti di disciplina.
- 24.** L'Appaltatore dichiara di aver tenuto conto, nella determinazione del Prezzo Contrattuale e nella programmazione dei lavori, di tutte le obbligazioni sopra descritte e di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sull'esecuzione dei Lavori.

Art. 3 *Obbligazioni dell'Appaltatore*

Generale

1. Nel Prezzo Contrattuale sono compresi e totalmente compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nei Documenti Contrattuali, sia gli obblighi ed oneri che, seppure non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e connaturati all'esecuzione delle opere per dare i Lavori compiuti in ogni loro parte e nei termini concordati.
2. Inoltre l'Appaltatore, per quanto di sua competenza, avrà a carico anche le seguenti prestazioni, di cui dichiara di aver opportunamente tenuto conto nella determinazione del Prezzo Contrattuale e che sono pertanto comprese e compensate nel Prezzo Contrattuale d'appalto.
3. In ogni caso, in generale e con riferimento ai capitoli che seguono, l'Appaltatore dovrà adeguare gli aggiornamenti effettuati alle eventuali richieste del committente e della Direzione Lavori, con specifico riferimento agli standard di sicurezza nonché alla tipologia e dimensione dell'iniziativa. Questo senza nessun costo aggiuntivo per il committente, mettendo in pristino, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, dotazioni di sicurezza di cantiere, accesso e delimitazione, illuminazione e viabilità, organizzazione della logistica, pulizia in corso e finale.

Cartello di cantiere

4. L'Appaltatore dovrà predisporre un cartello di cantiere indicante i propri dati (ragione sociale e indirizzo dell'Appaltatore, nominativi del Direttore Tecnico di Cantiere e del Responsabile di Cantiere) secondo l'impostazione grafica e le dimensioni concordate con la Direzione dei Lavori. All'interno di tale tabella dovranno essere inseriti tutti i riferimenti indicati dalla Direzione dei Lavori (immagini, impostazione grafica, risoluzione, ...).

Uffici, spogliatoi, mensa, magazzini, officine, ecc. dell'appaltatore

5. L'Appaltatore provvederà a propria cura e spese alla fornitura, installazione, manutenzione e costante pulizia di uffici, spogliatoi, mensa, depositi, magazzini e officine in numero idoneo e con superfici ed attrezzature adeguate alle proprie esigenze per una corretta ed efficace esecuzione dei Lavori, da posizionare secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. L'eventuale inadeguatezza di depositi,

magazzini ed officine sarà di esclusiva responsabilità dell'Appaltatore e non potrà in alcun modo essere addotta come pretesto per ritardare l'esecuzione dei Lavori.

6. Gli impianti a servizio di tali locali saranno allacciati, sempre a cura dell'Appaltatore, agli impianti generali di Cantiere realizzati a propria cura e spese. Resta pertanto a carico dell'Appaltatore la responsabilità di presentare richiesta di allaccio ai gestori dei servizi ed il pagamento di tutti gli oneri dovuti e dei relativi consumi.
7. Nulla è dovuto, a livello di oneri aggiuntivi o di proroghe temporali, per il mancato ottenimento degli allacciamenti in tempi compatibili con l'avvio dei Lavori, essendo a suo completo carico la preventiva attivazione e gestione delle interfacce con gli enti erogatori stessi in considerazione delle specifiche tempistiche e modalità di risposta. Sarà completo onere dell'Appaltatore attuare, nell'attesa dell'erogazione definitiva dei servizi, le più idonee attrezzature temporanee.
8. Al termine dei Lavori, l'Appaltatore dovrà rimuovere tutti i baraccamenti e gli impianti di propria competenza, avendo cura di pulire e ripristinare perfettamente lo stato delle aree occupate dai baraccamenti rimossi.

Aree di manovra

9. L'Appaltatore procederà, in accordo con la Direzione dei Lavori e col Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, all'identificazione della viabilità all'interno del cantiere e delle aree di manovra, per consentire un agevole e sicuro transito ed impiego dei mezzi di trasporto e di sollevamento.

Trasporto e scarico dei materiali e sollevamento ai piani

10. Per le operazioni di scarico degli automezzi e di sollevamento ai piani di lavoro l'Appaltatore potrà fruire di idonei macchinari ed attrezzature compatibilmente con le disponibilità dei luoghi. Qualora venisse utilizzata una gru edile è necessario che l'Appaltatore provveda alla preliminare nomina di un gruista dotato dei requisiti richiesti dalla legge e preventivamente autorizzato dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.
11. Qualora non sia necessario o possibile l'utilizzo di gru edile, lo scarico degli automezzi e la movimentazione dei Materiali all'interno del Cantiere (es. trasporto a o da deposito/magazzino, distribuzione ai piani, ecc.) è a completo carico ed onere dell'Appaltatore.

-
12. L'Appaltatore è incaricato della gestione logistica interna al Cantiere.
 13. Pertanto, l'arrivo dei Materiali presso il Cantiere ed il loro scarico mediante le gru edili e/o soluzioni alternative, così come il sollevamento ai piani, dovrà essere accuratamente programmato con un anticipo di almeno 5 giorni lavorativi. L'Appaltatore dovrà presentare il proprio programma settimanale alla Direzione dei Lavori ed al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.
 14. Eventuali ritardi dovuti al mancato coordinamento dell'Appaltatore con propri fornitori o altre imprese non potrà dare adito a richieste di oneri aggiuntivi o proroghe alle date contrattuali.

Sorveglianza ed illuminazione

15. L'Appaltatore sarà esclusivamente responsabile per ogni evento dannoso per cose e/o persone che possa accadere nell'area di Cantiere di sua pertinenza e da questi gestita o custodita e terrà indenne il Committente da qualsiasi danno, costo o spesa ovvero richiesta di indennizzo avanzata da terzi.
16. L'Appaltatore sarà responsabile per danni, furti ed in generale per ogni evento dannoso che possa occorrere ai propri materiali e manufatti fino al momento del Collaudo Definitivo.
17. Per tutte le aree di Cantiere (compresi aree esterne, scale, percorsi principali interni ed esterni, accessi) l'Appaltatore dovrà predisporre idoneo impianto di illuminazione anche in funzione della presenza di eventuali imprese subappaltatrici operanti. Qualora non sufficiente l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese alle integrazioni necessarie, valutandone preliminarmente le eventuali ripartizioni con specifico accordo con la Direzione dei Lavori.

Pulizia del cantiere

18. E' a carico dell'Appaltatore la completa ed accurata pulizia quotidiana del Cantiere, dei terreni, delle strade e dei piazzali, durante l'esecuzione dei Lavori, con sgombero giornaliero delle macerie, detriti, residuati, Materiali e Mezzi d'opera e di ogni opera o impianto provvisorio.
19. L'Appaltatore provvederà ad accatastare i rifiuti, opportunamente separati in base al tipo di materiale, nelle aree concordate ed approvate con la Direzione dei Lavori. Per ogni piano di edificio e per ogni area del Cantiere sarà individuata un'area di accatastamento; sarà a sua

cura e spese lo scarico quotidiano dai piani a piè d'opera, l'accatastamento nelle aree di raccolta generali, il trasporto a rifiuto o in discarica ed il pagamento dei relativi oneri.

20. Qualora l'Appaltatore non provveda alla pulizia del cantiere, il Committente (mediante la Direzione Lavori) si riserva il diritto di affidare la pulizia quotidiana del Cantiere a terzi, restando inteso che all'Appaltatore saranno addebitate le relative spese.
21. Con riferimento a quanto enunciato nel punto precedente, è espressamente riconosciuto al Committente il diritto di trattenere dal Prezzo Contrattuale e da quanto altro dovuto all'Appaltatore tutte le spese ed i costi eventualmente sostenuti.

Pulizia del cantiere a completamento delle opere/fine lavori

22. Al Completamento dei Lavori/Fine Lavori, l'Appaltatore rimuoverà dal Cantiere tutti i Mezzi d'opera, i Materiali residui, le installazioni temporanee (magazzini, officine, ecc.), i detriti, tutte le opere provvisorie, i collegamenti o quanto messo in opera provvisoriamente per l'esecuzione di controlli o prove ed eseguirà i lavori di ripristino e di fornitura necessari lasciando così il Cantiere e i Lavori puliti e finiti, liberi da ogni impedimento, ingombro e materiale di risulta.
23. Tutti i locali oggetto di Lavoro dovranno essere sottoposti, a cura e spese dell'Appaltatore, a completa ed accurata pulizia finale. Tali oneri sono ricompresi nel Prezzo Contrattuale.
24. Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda agli adempimenti di cui al punto che precede, la Direzione dei Lavori avrà il diritto di provvedervi direttamente, anche attraverso terzi, a ciò, attivando all'evenienza specifici incarichi, a spese dell'Appaltatore.
25. A tal fine è espressamente riconosciuto al Committente il diritto di trattenere dal Prezzo Contrattuale e da quanto altro dovuto all'Appaltatore tutte le spese ed i costi eventualmente sostenuti.

Allacciamenti di cantiere

26. E' onere dell'Appaltatore procedere all'ottenimento di tutti gli allacciamenti necessari per l'esecuzione delle opere (a titolo esemplificativo e non esaustivo energia elettrica, acqua, scarichi). Dovranno essere sottoposte pertanto agli enti erogatori dei servizi opportune richieste di allacciamento nei tempi e nei modi stabiliti valutando preventivamente le tempistiche di risposta.

27. Qualora all'avvio delle lavorazioni non fossero disponibili gli allacciamenti necessari, l'Appaltatore, a proprie spese e cura, dovrà provvedere con sistemi sostitutivi, compatibilmente con lo stato di fatto (a titolo indicativo e non esaustivo generatori di energia elettrica ed autobotti).
28. Il mancato allacciamento ai servizi e/o la mancata predisposizione delle attrezzature sostitutive non danno alcun diritto di richiesta di proroga temporale da parte dell'Appaltatore, mantenendo invariata la durata complessiva delle opere; né tantomeno darà alcun diritto all'Appaltatore di richiedere oneri aggiuntivi che dovranno essere opportunamente ricompresi nella presente offerta.

Obblighi in materia di sicurezza, igiene del lavoro e protezione ambientale

29. L'Appaltatore ha la piena responsabilità inerente l'esecuzione dei Lavori, la regolarità dei Lavori, l'adeguatezza, la sicurezza e l'impatto ambientale di tutte le operazioni e/o metodi costruttivi seguiti per la realizzazione di opere provvisorie e/o permanenti oggetto del Contratto.
30. L'Appaltatore si impegna ad osservare le leggi applicabili vigenti o che entrassero in vigore durante l'esecuzione dei Lavori e fino alla data del Collaudo Definitivo favorevole, che abbiano comunque attinenza all'esecuzione del Contratto.
31. L'Appaltatore si impegna ad attivarsi in ogni senso per la protezione dell'ambiente sia all'interno che all'esterno del cantiere e per evitare danni o lesioni alle persone o alla proprietà pubblica o di terzi derivanti da inquinamento, rumore od altre cause che siano conseguenza dei propri metodi operativi. In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:
- (i) evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
 - (ii) effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
 - (iii) segnalare tempestivamente al Committente ed alla Direzione dei Lavori il ritrovamento, nel corso di lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati;
 - (iv) adottare misure per il contenimento delle polveri derivanti dalle lavorazioni richieste dall'appalto in misura tale da rispettare la vigente normativa e comunque da non arrecare disturbo alle proprietà confinanti ed a terzi;
 - (v) adottare misure per il contenimento dell'inquinamento acustico predisponendo, se necessario, misure di riduzione del rumore ed eventualmente attivare richieste di deroga presso gli enti preposti;
 - (vi) evitare l'uso di materiali nocivi in fogli o strati impermeabili che rallentino o blocchino l'evaporazione;
 - (vii) evitare l'evaporazione di sostanze tossiche quali ad esempio formaldeide e solventi sintetici;

- (viii) evitare l'accumulo di radon, proveniente dalla radioattività di materiali edili come pomice, granito e quarzo;
- (ix) evitare l'impiego di alcuni gessi tecnici o materiali da costruzione ottenuti da scorie, come ad esempio il cemento d'altoforno.

- 32.** L'Appaltatore dichiara di avere ricevuto il Piano di Sicurezza e Coordinamento e di essere altresì a conoscenza delle misure generali di tutela e degli obblighi a lui facenti capo in qualità di Impresa Affidataria, di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., con particolare riferimento all'art. 95: Misure generali di tutela; all'art. 96: Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti; all'art. 97: Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria; all'art. 101: Obblighi di trasmissione. L'Appaltatore dichiara di riconoscere l'importanza del rispetto delle nuove normative e del rispetto delle disposizioni per il contrasto del lavoro irregolare e per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e, pertanto, di aver tenuto conto nella determinazione del prezzo ed ai fini della presentazione della propria offerta economica e contrattuale di tutte le obbligazioni come sopra assunte, e di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sull'esecuzione dell'opera.
- 33.** L'Appaltatore dichiara inoltre di aver preso visione delle obbligazioni e delle tempistiche nonché delle modalità riportate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e di accettare senza riserve il contenuto di tale documento. Le eventuali modifiche e/o integrazioni al Piano di Sicurezza e Coordinamento potranno essere sottoposte per iscritto al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione e potranno essere accettate solo nel caso in cui comportino un effettivo miglioramento delle condizioni di sicurezza dei lavoratori.
- 34.** A tale scopo e per la gestione del Piano di Sicurezza e Coordinamento durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore nominerà un proprio responsabile della sicurezza secondo quanto prescritto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. nonché dalle altre leggi in vigore.
- 35.** L'Appaltatore si impegna ad elaborare, adottare ed aggiornare il Piano Operativo di Sicurezza in conformità al Piano di Sicurezza e Coordinamento consultando preventivamente il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, fornendo tempestivamente tutti i chiarimenti che dovessero essere richiesti, e di trasmetterlo, prima dell'inizio dei lavori, alle imprese esecutrici subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi.
- 36.** L'Appaltatore si impegna a far rispettare dal proprio personale, nell'ambito delle proprie mansioni, le istruzioni e le procedure previste dal Piano di Sicurezza e Coordinamento nonché dal Piano Operativo di Sicurezza e relative procedure in vigore presso il Cantiere, nonché da tutte le leggi, regolamenti, ordini e disposizioni di autorità in materia di sicurezza, igiene del lavoro e protezione ambientale vigenti in Italia, con particolare riferimento al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..

- 37.** L'Appaltatore è obbligato a verificare, prima dell'inizio delle rispettive lavorazioni, che le imprese alle quali vengono affidate le opere specialistiche in regime di subappalto, abbiano adempiuto agli obblighi previsti dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., informando opportunamente queste ultime sui rischi di cantiere riportati nel PSC e nel POS, cui dovranno uniformare il proprio.
- 38.** L'Appaltatore si obbliga contrattualmente a munire ciascun suo lavoratore di apposita tessera di riconoscimento (di seguito "Tessera"), corredata di fotografia contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro secondo quanto stabilito dall'art. 18.1 lettera u e dell'art. 26.8 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.. All'atto della consegna della Tessera il lavoratore dovrà sottoscrivere apposita ricevuta (di seguito "Ricevuta Tessera"), copia della quale sarà trasmessa dall'Appaltatore al Responsabile dei Lavori ed al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. Resta inteso che il lavoratore non potrà accedere al cantiere sino a quando la sua Ricevuta Tessera non sia stata trasmessa al Responsabile dei Lavori e al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. I suddetti obblighi contrattuali sono assunti dall'Appaltatore anche per il subappaltatore secondo quanto previsto dall'ex art. 1381 C.C.. I lavoratori extracomunitari dovranno risultare muniti di regolare permesso di soggiorno.
- 39.** L'Appaltatore dovrà consegnare a ciascun lavoratore i dispositivi di protezione individuali (di seguito "DPI") previsti dal POS secondo quanto prescritto dall'Allegato XV paragrafo 3, punto i del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., o che comunque si rendano necessari nel corso dei lavori. All'atto della consegna dei DPI il lavoratore dovrà sottoscrivere apposita ricevuta (di seguito "Ricevuta DPI"), copia della quale sarà trasmessa dall'Appaltatore al Responsabile dei Lavori ed al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. Resta inteso che il lavoratore non potrà accedere al cantiere fino a quando la sua Ricevuta DPI non sia stata trasmessa al Responsabile dei Lavori e al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione; in difetto verrà applicata la penale contrattuale prevista. Il lavoratore è responsabile del corretto uso e manutenzione di tutti i DPI a suo uso e deve far richiesta specifica e motivata ogni qualvolta ritenga che per usura o per rottura sia necessaria la sua sostituzione.
- 40.** L'Appaltatore è obbligato a verificare, prima dell'inizio dei lavori, che le imprese alle quali vengono affidate opere specialistiche in regime di subappalto abbiano adempiuto agli obblighi previsti dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., informando opportunamente quest'ultime sui rischi in cantiere e riportati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nel Piano Operativo di Sicurezza.

- 41.** Il Committente avrà il diritto di non liquidare l'ultima quota contrattuale finale fino a che l'Appaltatore non avrà documentato o diversamente garantito l'assolvimento degli obblighi derivanti da eventuali incidenti sul lavoro occorsi ai propri dipendenti o a quelli alle dipendenze degli eventuali subappaltatori. Il ritardato pagamento della rata al Collaudo Definitivo dovuta alle motivazioni sopra commentate non darà diritto all'Appaltatore di pretendere interessi di mora.
- 42.** L'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori dovrà scrupolosamente attenersi a quanto indicato dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. ed alle eventuali modifiche e/o integrazioni proposte dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione senza alcuna pretesa di carattere economico.
- 43.** Nel corso dell'esecuzione dei Lavori, l'Appaltatore e gli eventuali subappaltatori, dovranno partecipare alle azioni di coordinamento proposte dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione ed adempiere con tempestività alle indicazioni tecniche, procedurali e/o organizzative da quest'ultimo impartite durante l'attività di coordinamento dei lavori ai sensi dell'art. 92 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..
- 44.** L'Appaltatore ed eventualmente le imprese subappaltatrici, ognuno per le proprie competenze ed in ogni caso tramite l'Appaltatore stesso, provvedono a predisporre, come previsto dagli art. 89 e 96 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., il Piano Operativo di Sicurezza, che dovrà essere consegnato al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione prima dell'inizio delle singole lavorazioni previste, al fine di promuovere le azioni di coordinamento di cui all'art. 92 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..
- 45.** L'Appaltatore dovrà prendere atto delle norme vigenti in materia antincendio ed applicarle in tutte le attività e in caso di emergenza.
- 46.** Quanto eventualmente fornito o utilizzato dall'Appaltatore dovrà essere conforme ed in accordo a quanto previsto dalla Direttiva Macchine CEE 89/392 e s.m.i., laddove applicabile, ed ogni altra normativa e legge applicabile. In particolare tutti i macchinari dovranno essere dotati di:
- (i) Marcatura CE o certificazione equivalente;
 - (ii) Dichiarazione di conformità;
 - (iii) Manuale d'istruzione per l'uso, la manutenzione, la movimentazione e l'installazione.

47. Resta peraltro inteso che l'Appaltatore è integralmente responsabile per ogni danno, costo o spesa che si dovesse verificare a persone e/o cose a causa del mancato rispetto delle obbligazioni di cui alla presente clausola e si impegna pertanto a tenere integralmente indenne il Committente, il Responsabile dei Lavori e la Direzione dei Lavori ed i loro rappresentanti per ogni danno, costo e/o spesa incluse eventuali pretese di terzi.
48. L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, predisporre ed attuare il Piano di emergenza ed evacuazione, da sottoporre per approvazione preliminare al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.
49. L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, predisporre, secondo la normativa vigente in materia acustica, tutta la documentazione necessaria in merito all'eventuale presenza di emissione sonore oltre i limiti previsti dalla legge, sia diurni che notturni. Tale documentazione dovrà essere elaborata con modalità e tempi compatibili con lo sviluppo del cantiere. L'Appaltatore nulla potrà pretendere per una errata e/o non tempestiva comunicazione dell'eventuale richiesta di deroga. Non saranno giustificati ritardi, nonché verranno riconosciuti oneri aggiuntivi e/o proroghe temporali per un'errata gestione degli aspetti acustici.
50. L'Appaltatore manleva il Committente, il Responsabile dei Lavori e la Direzione dei Lavori da qualsiasi tipologia di contravvenzione derivante da tale aspetto, facendosi carico di tutti gli oneri in prima persona.
51. Copia della documentazione e dell'approvazione da parte dell'Ente deve essere consegnata alla Direzione dei Lavori ed archiviata in cantiere.

Manutenzione dei lavori

52. L'Appaltatore durante l'esecuzione dei Lavori dovrà:

- (i) proteggere accuratamente i Lavori eseguiti, ivi incluse le opere provvisorie;
- (ii) attuare, a propria cura e spese, tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle opere da chiunque siano state realizzate.

53. L'Appaltatore dovrà eseguire la manutenzione dei Lavori e delle opere collegate oggetto dell'appalto sino alla data dell'Accettazione Finale delle Opere da parte del Committente. Detto onere di conservazione, custodia e manutenzione dei Lavori e delle opere collegate non verrà meno neppure nel caso di loro utilizzo da parte del Committente o di terzi dalla medesima autorizzati in data antecedente la consegna definitiva.

Obblighi di informativa e di consultazione

54. La Direzione dei Lavori potrà tenere riunioni di cantiere per monitorare l'avanzamento dei Lavori, sulla base del Programma Lavori e del Programma Lavori Esecutivo, ovvero per discutere e affrontare eventuali problematiche emerse nell'esecuzione dei Lavori. Tali riunioni saranno congiunte con gli eventuali subappaltatori, ove fosse stato acconsentito il ricorso al subappalto ai sensi del presente documento. Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potranno tenersi anche riunioni separate tra le diverse imprese. La partecipazione è obbligatoria da parte dell'Appaltatore, per il tramite del Responsabile di Cantiere e/o del Direttore Tecnico di Cantiere.
55. In caso di ambiguità o contraddizioni rilevate nei Documenti Contrattuali e/o nelle istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà tempestivamente darne comunicazione scritta con gli appositi moduli alla Direzione dei Lavori e contattare la stessa contestualmente.
56. L'Appaltatore dovrà prontamente adeguarsi alle istruzioni, disposizioni e indicazioni della Direzione dei Lavori su qualsiasi argomento concernente i Lavori, anche nel caso in cui la specifica materia non sia trattata nei Documenti Contrattuali, ma sia comunque rilevante per la buona riuscita dei Lavori stessi.

Conservazioni caposaldi

57. La Direzione dei Lavori indicherà i necessari caposaldi topografici. Partendo da questi, l'Appaltatore dovrà eseguire rilievi, tracciamenti, misurazioni, controlli e verifiche con impiego di suo personale ed attrezzature. L'Appaltatore dovrà curare la materializzazione, la protezione, la custodia, la manutenzione e, se necessario, la ricostruzione dei caposaldi indicati dalla Direzione dei Lavori. Particolare attenzione dovrà essere prestata alla conservazione della quota altimetrica dei caposaldi, di cui l'Appaltatore dovrà effettuare una verifica almeno settimanale.

Assistenza muraria ed edile ed attività accessorie

58. Oltre a quanto riportato precedentemente, l'Appaltatore, a propria cura e spese, dovrà prevedere le idonee assistenze murarie ed edili per effettuare tutte le lavorazioni senza pretesa di alcun onere aggiuntivo. In particolare l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, provvedere ad effettuare le seguenti attività, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- (i) esecuzione di predisposizioni e forometrie in strutture portanti e la successiva chiusura e sigillatura.
Tali attività saranno soggette a preventiva approvazione della Direzione dei Lavori;

(ii) esecuzione di forometrie di attraversamento di aree compartimentate REI e la successiva chiusura e sigillatura con idonei materiali certificati. Tali attività saranno soggette a preventiva approvazione della Direzione dei Lavori;

(iii) fornitura, montaggio, modifiche, adeguamenti, smontaggio e manutenzione dei ponteggi di facciata e dei castelli di carico secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

59. Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, procedere al corretto coordinamento delle assistenze murarie ed edili, programmandole con particolare attenzione.

60. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore, in termini economici e di proroga temporale, per il mancato coordinamento delle attività, ritenendo l'Appaltatore stesso unico responsabile di tale attività contrattuale.

61. L'Appaltatore dovrà altresì provvedere direttamente alle seguenti attività ed assistenze, indicate a titolo indicativo ma non limitativo:

(i) il trasporto in Cantiere di Materiali e manufatti predisposti per la movimentazione con gru edili e/o ulteriori attrezzature sostitutive o integrative, come indicato dalle norme vigenti e dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione;

(ii) l'assistenza nelle operazioni di scarico/carico con le gru edili e/o ulteriori attrezzature sostitutive o integrative;

(iii) la movimentazione, l'accatastamento, il deposito e l'immagazzinamento dei Materiali e dei Mezzi d'opera nelle apposite aree, stabilite in accordo con il Committente e approvate dalla Direzione dei Lavori;

(iv) la distribuzione e movimentazione ai piani di Materiali e manufatti compreso gli eventuali mezzi e/o opere provvisorie necessarie per l'esecuzione dello Scopo del Lavoro specifico;

(v) tutte le assistenze murarie necessarie alla messa in opera dei Materiali oggetto della fornitura (di qualsiasi natura specialistica oggetto dello Scopo del Lavoro specifico);

(vi) la messa in opera dei propri Materiali con la fornitura degli occorrenti materiali murari (malta, collanti, tasselli, zanche, ecc.), incluso la pulizia dei detriti ed il loro accatastamento nelle apposite aree di piano;

(vii) la formazione di tracce e forature e la successiva chiusura con idoneo materiale fino al completo ripristino (compresi sigillature e stuccature ed eventualmente tinteggiatura se già realizzata) nelle chiusure e partizioni verticali ed orizzontali di ogni genere (murature, tramezzature, controsoffitti, massetti, boiserie, ecc.) incluse le opere in cemento armato e le compartimentazioni REI. La posizione delle tracce dovrà essere sempre concordata con la Direzione dei Lavori;

(viii) la realizzazione/posa di manicotti, sacchetti tagliafiamma, protezioni REI di scatole elettriche/centralini/ecc. ed in generale di quant'altro necessario per attraversamenti di aree compartimentate REI;

(ix) la formazione di fori di qualsiasi diametro o forma e la successiva sigillatura e richiusura fino al completo ripristino (compresi sigillature, stuccature, tinteggiatura se già realizzata ed eventuali rinforzi) nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti, compresi controsoffitti metallici (secondo le indicazioni del fornitore e della Direzione dei Lavori) per la posa, la taratura, il collaudo e la manutenzione degli impianti (diffusori aria, corpi illuminanti, diffusione sonora, ecc.).

- (x) la realizzazione di opportuni staffaggi/supporti di ogni genere per l'istallazione di apparecchiature, canali, tubazioni, canaline, passerelle, pannelli solari/fotovoltaici ecc. su qualunque tipo di struttura compresi accessori (tasselli, zavorre, ecc.). Il passo e la tipologia di tali staffaggi dovrà essere concordato con la Direzione dei Lavori;
 - (xi) la sorveglianza e la manutenzione dei Materiali e manufatti (di tutte le specializzazioni) all'interno del Cantiere;
 - (xii) la predisposizione di tutte le opere provvisorie necessarie per l'esecuzione dei propri Lavori e richieste dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione;
- 62.** L'Appaltatore, a propria cura e spese, dovrà consegnare le certificazioni dei materiali utilizzati e della loro corretta posa anche con specifico riferimento agli aspetti antincendio.
- 63.** Per tali certificazioni l'Appaltatore dovrà fornire la dichiarazione da parte di tecnico abilitato secondo quanto indicato dalla L. 818/1984 in materia di certificazione antincendio.

Riservatezza

- 64.** L'Appaltatore ed il suo personale hanno l'obbligo di gestire con la massima riservatezza la documentazione, sia tecnica sia di altro tipo, relativa ai Documenti Contrattuali, ai Lavori ed a qualsiasi prestazione e/o fornitura oggetto del Contratto.
- 65.** L'Appaltatore rimane altresì responsabile, nei confronti del Committente, per l'osservanza dei predetti obblighi di riservatezza anche da parte dei propri dipendenti, subappaltatori e fornitori nonché dei dipendenti di questi ultimi.

Gestione dei rifiuti e trasporti a discarica

- 66.** L'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese, alla raccolta differenziata di tutte le tipologie dei residui di lavorazione prodotti ed all'accatastamento nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori su ogni piano degli edifici. Il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate e il pagamento degli oneri per lo smaltimento saranno a suo esclusivo carico e comprensivi nello Scopo del Lavoro oggetto del Contratto, che fornirà alla Direzione dei Lavori la copia della bolla di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti.
- 67.** Eventuali rifiuti pericolosi o tossici o nocivi saranno gestiti, movimentati e smaltiti a completo carico ed onere dell'Appaltatore, che fornirà alla Direzione dei Lavori copia della bolla di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti.
- 68.** In particolare, è a carico dell'Appaltatore lo smaltimento dell'amianto eventualmente rinvenuto nel sito di cantiere secondo quanto disposto dall'Amministrazione anche con specifiche somme se previste fra quelle a disposizione nel Quadro Economico.

69. Ad esclusione dei rifiuti previsti nel capoverso precedente, compresi gli eventuali ordigni bellici, tutte le tipologie di rifiuto derivanti o meno dalle demolizioni, previste nella documentazione a base di gara e/o impreviste, saranno smaltite dall'Appaltatore a sua cura e spese, a meno di eccezioni previste a norma di legge.
70. L'Appaltatore sarà direttamente responsabile della gestione dei rifiuti sia per i propri dipendenti che per i subappaltatori che opereranno nel cantiere.
71. L'Appaltatore manleva il Committente e la Direzione dei Lavori da qualsiasi ammenda e/o contravvenzione derivante da una errata gestione dei rifiuti ritenendosi, ora per allora, l'unico responsabile per la corretta gestione degli stessi, siano essi rifiuti normali o speciali.
72. E' cura ed esclusivo onere e responsabilità dell'Appaltatore gestire tutti i tipi di rifiuti presenti come previsto dalla legge.

Interferenze con il traffico e con le proprietà limitrofe

73. Nell'espletamento delle attività che formano oggetto del Contratto, l'Appaltatore porrà la massima cura per evitare indebite e non indispensabili interferenze con il traffico sia pubblico sia privato all'esterno del Cantiere.
74. Medesima cura sarà posta in essere dall'Appaltatore per quanto riguarda l'occupazione, anche temporanea, di strade, piazzali, aree e proprietà pubbliche e private. Resta inteso che l'Appaltatore dovrà richiedere con opportuno anticipo e a proprio esclusivo carico alle autorità competenti i permessi necessari. Qualora sussistano impedimenti e/o problematiche di varia natura per l'ottenimento dei permessi entro i tempi previsti nel Programma Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a darne comunicazione scritta alla Direzione dei Lavori ferma restando la propria completa responsabilità per eventuali ritardi che nulla avranno a giustificare pretesa di oneri aggiuntivi o proroghe temporali. Le spese inerenti l'ottenimento di tali permessi saranno interamente a carico dell'Appaltatore.
75. L'Appaltatore dovrà avere cura di pulire tutti i mezzi che dall'area di Cantiere si immetteranno sulla viabilità pubblica, in particolare per quanto riguarda il lavaggio ruote.

Pagamento pedaggi

76. L'Appaltatore dovrà sostenere tutte le spese e gli oneri per permessi, pedaggi dovuti ad Enti Pubblici e/o Privati, la concessione di diritti di transito e/o stazionamento di personale, Mezzi e Materiali dell'Appaltatore attraverso e su proprietà limitrofe.

Presentazione schede tecniche di materiali/componenti

- 77.** L'Appaltatore, almeno 10 giorni solari prima dell'inizio delle relative lavorazioni, e comunque con adeguato anticipo rispetto all'effettuazione degli ordini, dovrà sottoporre per approvazione alla Direzione dei Lavori le schede tecniche dei diversi materiali/componenti compresi nei Lavori.
- 78.** Una copia di tale documentazione sarà restituita all'Appaltatore entro 15 giorni solari, con i commenti della Direzione dei Lavori (approvato "A", non approvato "NA", approvato con note "AN").
- 79.** La mancata approvazione per colpa dell'Appaltatore non potrà costituire motivo per la giustificazione di ritardi nella esecuzione dei Lavori.
- 80.** Entro 15 giorni dalla firma del Contratto, l'Appaltatore dovrà definire con la Direzione dei Lavori il piano delle forniture e della presentazione delle schede tecniche su apposita modulistica fornita dalla Direzione dei Lavori stessa. Tale programmazione dovrà essere compatibile con l'approvvigionamento dei materiali per le relative lavorazioni e dovrà essere sottoposta ad aggiornamento, a cura e spese dell'Appaltatore, ogni qualvolta se ne presenti la necessità.
- 81.** La Direzione dei Lavori si riserva, altresì, di richiedere documenti ed informazioni supplementari nel caso in cui le schede presentate dall'Appaltatore non fossero ritenute esaurienti.
- 82.** L'approvazione da parte della Direzione dei Lavori costituisce assenso alla esecuzione dell'opera proposta, ma non manleva l'Appaltatore delle proprie responsabilità contrattuali in merito alla corrispondenza a tutti i requisiti delle specifiche, al corretto dimensionamento, alla rispondenza alle normative vigenti, alla esattezza ed alla congruenza delle dimensioni rappresentate con la situazione reale e con i vincoli dovuti alle opere circostanti. La preventiva verifica in loco di quote e dimensioni è espresso onere dell'Appaltatore.
- 83.** L'Appaltatore, entro 30 giorni dalla ultimazione delle Opere/Fine Lavori dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori le schede tecniche, opportunamente raccolte e integrate nel Fascicolo d'Opera.
- 84.** La presentazione delle schede tecniche sarà interamente a cura, spese, rischio e responsabilità dell'Appaltatore.
- 85.** Entro 60 giorni dalla firma del Contratto, l'Appaltatore dovrà definire con la Direzione dei Lavori il piano delle campionature. Tale programmazione dovrà essere compatibile con

l'approvvigionamento dei materiali per le relative lavorazioni, dovrà contenere oltre che al campione anche la documentazione tecnica per l'approvazione da parte del Committente e dovrà essere sottoposta ad aggiornamento, a cura e spese dell'Appaltatore, ogni qualvolta se ne presenti la necessità. L'elenco delle campionature da effettuare è il seguente, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- (i) pavimenti;
- (ii) rivestimenti;
- (iii) controsoffitti;
- (iv) intonaci interni;
- (v) tinteggiature interne;
- (vi) serramenti interni;
- (vii) opere in pietra;
- (viii) ope
re in vetro;
- (ix) sanitari e rubinetterie;
- (x) sistema di facciate (attraverso l'esecuzione di un mock-up completo a tutt'altezza che rappresenti sia la facciata frangisole che il serramento nonché gli imbotti ed i coronamenti). Stessa cosa per quanto riguarda la facciata continua.
- (xi) opere di finitura oggetto di interesse da parte della Direzione Lavori;
- (xii) opere impiantistiche con impatto estetico;
- (xiii) sist
ema fotovoltaico bries soleil in copertura e relativi agganci, carterizzazioni, compresa porzione adeguata del sistema strutturale portante;
- (xiv) sist
ema di chiusure verticali e isolamento acustico degli impianti in copertura al fine di garantire i requisiti acustici previsti a norma di legge.

86. La Direzione dei Lavori si riserva di modificare tale elenco dandone tempestiva comunicazione all'Appaltatore il quale, nel termine di 15 giorni solari successivi, deve procedere ad aggiornare il programma delle campionature.

87. In cantiere dovranno essere presenti materiali approvati dalla Direzione dei Lavori organizzati in opportuno locale campione definito in contraddittorio con la Direzione dei Lavori. L'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, allestire tale locale campioni creando aree dedicate.
88. Nulla potrà pretendere l'Appaltatore per eventuali slittamenti e/o ritardi nei lavori qualora la Direzione dei Lavori sospenda i Lavori per mancata presenza di materiali autorizzati.

Affissione di cartelli pubblicitari

89. E' fatto divieto all'Appaltatore di procedere all'affissione di propri cartelli pubblicitari o di altre ditte operanti nel Cantiere o di terzi. L'Appaltatore si impegna a mettere a disposizione del Committente il ponteggio di facciata, riservandosi il Committente stesso di concedere la disponibilità del medesimo a terzi e, in particolare, ad agenzia pubblicitaria individuata dallo stesso Committente e restando inteso che il corrispettivo che sarà ricavato al riguardo sarà di spettanza esclusiva del Committente.

Osservanza di leggi, regolamenti, ecc.

90. L'Appaltatore è tenuto al rispetto di tutte le leggi, norme e regolamenti vigenti emessi dalle Autorità nazionali, provinciali, comunali e comunque inerenti ai Lavori. Egli inoltre dichiara di possedere tutte le autorizzazioni e/o permessi rilasciate da Autorità o Enti per l'esecuzione e l'esercizio anche provvisorio dei Lavori. In particolare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- (i) Prescrizioni I.S.P.E.S.L.;
- (ii) Norme U.N.I. (Ente Nazionale Italiano di Unificazione);
- (iii) Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano);
- (iv) Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- (v) L. 615/1966 e s.m.i.;
- (vi) D.Lgs. 311/2006 e relativi regolamenti e s.m.i.;
- (vii) D.M. 37/2008 e relativi regolamenti e s.m.i.;
- (viii) L. 248/2006 e s.m.i.;
- (ix) D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- (x) D.P.R. 380/2001 e s.m.i.;

- (xi) Leggi e norme in materia di prevenzione incendi;
 - (xii) Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Autorità locali (Leggi Regionali, Regolamento Edilizio, Norme di igiene, ecc.);
 - (xiii) Quanto dettagliatamente prescritto nelle Specifiche Tecniche;
 - (xiv) Regolamento Generale di Cantiere (redatto dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione ed Esecuzione).
- 91.** Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti oltre alle normative urbanistiche e ai relativi provvedimenti, anche di carattere particolare, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.
- 92.** La conformità alle norme e alle prescrizioni è da intendersi estesa sia ai Lavori nella loro interezza sia a tutti i singoli componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

Possesso e consegna di documenti

- 93.** L'Appaltatore si impegna a consegnare il DURC, il DOMA, i documenti indicati nell'Allegato XVII del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., il POS quale documento di Valutazione dei Rischi ai sensi dell'articolo 17, comma 1 lettera a del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., alla Committenza nonché consegnare il DURC, il POS, ed i documenti indicati nell'Allegato XVII del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. delle eventuali imprese subappaltatrici al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione; oltre ad approntare ed a presentare alla Direzione dei Lavori prima dell'inizio dei Lavori in Cantiere i seguenti documenti:
- (i) i nominativi del Direttore Tecnico di Cantiere e del Responsabile di Cantiere unitamente ai loro rispettivi recapiti telefonici;
 - (ii) la lista degli addetti ai lavori, specificando nome e cognome, data di nascita, luogo di residenza, categoria e se trasfertista o meno, nonché la posizione INAIL ed INPS di detto personale. Detta lista dovrà essere compilata sul modello condiviso dalla Direzione dei Lavori seguendo le indicazioni da questa fornite;
 - (iii) l'elenco dei lavoratori risultanti dal libro matricola e relativa idoneità sanitaria così come previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;

- (iv) la sede e numero di iscrizione dell'Appaltatore alla Camera di Commercio;
 - (v) i certificati di regolarità contributiva INPS;
 - (vi) i certificati di iscrizione alla Cassa Edile o analogo Ente;
 - (vii) la copia del registro degli infortuni;
 - (viii) la lettera di accettazione da parte degli eventuali subappaltatori delle condizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nelle norme di sicurezza sul lavoro;
 - (ix) le autocertificazioni per l'adempimento degli obblighi di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
 - (x) la copia delle polizze assicurative previste all'art. 9 e relative attestazioni di pagamento dei premi.
- 94.** L'Appaltatore si impegna a trasmettere, prima dell'inizio dei lavori, ai propri subappaltatori (imprese esecutrici e lavoratori autonomi) il Piano di Sicurezza e Coordinamento per accettazione.
- 95.** L'Appaltatore si impegna a comunicare e trasmettere al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione prima dell'inizio dei Lavori in Cantiere i seguenti documenti:
- (i) il nominativo del Rappresentante dei Lavoratori della Sicurezza (di seguito solo "RLS"), affinché sia coinvolto nell'attività di coordinamento;
 - (ii) gli estremi dell'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria e Artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
 - (iii) il documento di valutazione dei rischi di cui all'art.17 comma 1 lettera a) o autocertificazione di cui all'art. 29, comma 5, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
 - (iv) la specifica documentazione attestante la conformità di macchine, attrezzature e opere provvisoriale, alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
 - (v) l'elenco dei dispositivi di protezione individuali forniti ai lavoratori;
 - (vi) la nomina del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, degli incaricati all'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione, di primo soccorso e gestione dell'emergenza, del Medico Competente quando necessario;
 - (vii) il nominativo del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza o indicazioni di affidamento della funzione al Responsabile dei Lavoratori alla Sicurezza in Ambito Territoriale (di seguito "RLST");

- (viii)..... gli
attestati inerenti la formazione delle suddette figure e dei lavoratori prevista dal D.Lgs.
81/2008 e s.m.i.;
- (ix) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui
all'art.14 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..
96. L'Appaltatore si impegna ad applicare, nei confronti dei dipendenti da essa adibiti alle
lavorazioni da eseguirsi, in adempimento del Contratto e per tutto il periodo in cui essi sono
addetti alle lavorazioni medesime, il Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro in vigore e gli
accordi locali integrativi del medesimo, corrispondendo conseguentemente ai lavoratori
stessi il trattamento minimo inderogabile retributivo e normativo e assolvendo nei confronti
degli Enti Previdenziali, Assicurativi tutti gli adempimenti previsti dalla legge e dai citati
contratti collettivi.
97. L'Appaltatore si impegna a consentire la presenza in cantiere, oltre ai terzi indicati dal
Committente e dalla Direzione dei Lavori a semplice richiesta di questi ed anche senza una
specifica esigenza legata ai Lavori, ai sensi dell'articolo 18 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., soltanto
i lavoratori, muniti di un documento di riconoscimento valido agli effetti di legge e qualora
si tratti di lavoratori extracomunitari, di regolare permesso di soggiorno.
98. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare copia conforme del DURC in corso di validità sia
proprio che delle imprese subappaltatrici che operano in cantiere nel mese di competenza
del SAL. In mancanza di tale documento il Committente e la Direzione dei Lavori potrà
sospendere il pagamento delle rate di competenza fino a regolarizzazione delle imprese. Tale
sospensione non comporterà alcun diritto all'Appaltatore di richiedere more per mancato
pagamento nonché chiedere proroga dei termini contrattuali.

Documenti per l'ottenimento di erogazione di forniture e/o servizi da parte del committente

99. L'Appaltatore, relativamente ai Lavori di propria competenza, sarà tenuto a fornire al
Committente la documentazione ed il supporto tecnico per l'istruzione di pratiche necessarie
per ottenere le autorizzazioni rilasciate da Autorità ed Enti affinché venga concesso il libero
esercizio delle opere e degli impianti realizzati ed affinché vengano erogate, a titolo
indicativo e non esaustivo, le forniture di gas, acqua, energia elettrica, nel numero e copie
che risulteranno necessarie.
- 100..... Le
tempistiche di fornitura di tale documentazione dovranno essere coerenti con il Programma

Lavori e dovranno essere tali da mettere il Committente in grado di utilizzare l'opera secondo le scadenze prestabilite e comunque non appena possibile.

101...... Son
o ricomprese nelle attività dello Scopo del Lavoro dell'Appaltatore, e quindi nel relativo Corrispettivo, le attività di supporto all'espletamento di tutte le pratica autorizzative verso gli Enti (sia amministrativi che di fornitura), anche per l'avviamento e la messa in esercizio degli impianti (a titolo indicativo e non esaustivo: impianto fotovoltaico, forniture elettriche a bassa e media tensione con relativa trasformazione, ecc.).

Spese di gestione del cantiere

102...... L'A
ppaltatore provvederà, a proprio carico e spese, alla richiesta di allacciamento alle società fornitrici di energia elettrica e di acqua potabile per gli usi di cantiere, alla realizzazione degli allacciamenti provvisori e al pagamento di tutti gli oneri (allacciamento e canoni) e di tutti i consumi.

103...... Il
Committente provvederà, se lo riterrà necessario, ad appaltare il servizio di portierato e di controllo accessi secondo le modalità e i termini che riterrà idonei. Le richieste da parte dell'Appaltatore di integrazione o modifica di tale servizio dovranno essere comunicate preventivamente al Committente; i costi aggiuntivi conseguenti a tali richieste specifiche saranno addebitati direttamente dell'Appaltatore.

Spese di collaudo

104...... È a
carico dell'impresa la disponibilità di personale, il carico/scarico dei materiali, la fornitura di mezzi ed attrezzature a caldo, più in generale l'apporto logistico per l'effettuazione dei Collaudi.

105...... Rim
angono altresì in carico all'Appaltatore tutte le prove e verifiche preliminari, richieste dalla Direzione dei Lavori, con il fine di rettificare eventuali incongruenze per la fase di collaudo.

106...... Tali
prove e verifiche, preliminari rispetto alla campagna collaudi, potranno comportare, senza alcun onere aggiuntivo per l'Appaltatore, una loro esecuzione multipla in corso d'opera,

anche derivante dalla necessità di effettuare consegne parziali delle aree al Committente ed in ogni caso secondo le insindacabili richieste della Direzione dei Lavori.

Layout di cantiere

- 107.**..... E' preciso onere dell'Appaltatore la redazione, entro 5 giorni dalla sottoscrizione del Contratto, del layout di cantiere, indicante gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera che l'Appaltatore intende utilizzare con particolare attenzione ai mezzi di sollevamento ed agli spazi destinati agli altri appaltatori operanti in cantiere. Tale documento è da sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori e deve rispettare le prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e nella normativa vigente.
- 108.**..... Gli oneri per la gestione del cantiere (formazione, gestione e manutenzione) sia per quanto riguarda gli impianti, che le attrezzature che i mezzi d'opera sono a completo carico dell'Appaltatore che dovrà, coordinandosi con gli eventuali altri subappaltatori operanti in cantiere, definire preliminarmente gli specifici riconoscimenti. L'Appaltatore renderà estraneo il Committente e la Direzione dei Lavori rispetto a tali questioni nonché l'Appaltatore stesso non avrà nulla a pretendere per l'eventuale mancato coordinamento.

Art. 4 ***Obblighi, responsabilità ed oneri particolari***
dell'appaltatore

1. L'Appaltatore dovrà adempiere anche ai seguenti obblighi, da svolgersi nell'interesse di tutti i soggetti coinvolti:

- (i) Realizzazione, secondo norma di legge, e adeguamento alle esigenze della produzione e manutenzione costante dell'impianto elettrico di Cantiere e relativo impianto di messa a terra. L'Appaltatore provvederà alla richiesta di allacciamento alle società fornitrici di energia elettrica per gli usi di cantiere, alla realizzazione degli allacciamenti provvisori e al pagamento di tutti gli oneri (allacciamento e canoni) e di tutti i consumi. La potenza fornita dovrà essere sufficiente alle esigenze complessive del cantiere per l'esecuzione dei Lavori.

Sono, inoltre, a carico dell'Appaltatore, l'esecuzione degli allacciamenti, lo smontaggio finale e l'osservanza delle formalità richieste dalla legge, comprese le relative dichiarazioni di conformità e denunce agli enti preposti; l'impianto provvisorio dovrà essere distribuito sia a servizio di tutti i baraccamenti sia su tutti i livelli di tutti gli edifici oggetto di intervento, con un adeguato numero di quadri elettrici per livello (distanti al massimo 25 m) e in conformità alle prescrizioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento. L'impianto dovrà essere realizzato in conformità alle Norme CEI e tutti i componenti di detto impianto dovranno essere dotati di marchio IMQ e marcatura CE. Le protezioni dell'impianto di terra dovranno essere realizzate con interruttori automatici differenziali che dovranno garantire la selettività necessaria (ovvero impiegando apparecchi con intervento immediato, ritardato e all'arrivo con possibilità di taratura della soglia e del tempo).

Per l'importanza e la complessità dell'impianto in oggetto è richiesto che venga redatto un progetto da tecnico abilitato, sottoposto alla Direzione dei Lavori, e che vengano espletate le verifiche preliminari, dichiarazioni relative alla protezione contro le scariche atmosferiche.

La Direzione dei Lavori ed il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno, inoltre, in ogni momento, richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, qualora le ritenessero insufficienti, senza onere alcuno per il Committente; saranno realizzate dall'appaltatore a norma di legge, adeguando l'impianto di illuminazione di Cantiere alle esigenze della produzione di cantiere. La manutenzione dovrà essere continua fino all'ultimazione dei Lavori, ivi inclusa l'esecuzione degli allacciamenti come specificato anche nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, compreso lo smontaggio finale e l'osservanza delle formalità richieste dalla legge, comprese le relative dichiarazioni di conformità e denunce agli enti preposti. L'impianto di Cantiere dovrà servire le aree esterne ed i percorsi comuni (scale, percorsi principali, autorimessa, aree di accesso, mensa, magazzini di tutte le imprese) su tutti i livelli e le aree

mediante un sistema di accensione automatico, garantendo altresì la possibilità, per motivi di sicurezza, di illuminazione costante e adeguata nelle ore notturne.

- (ii) Realizzazione, messa a norma e pagamento di tutti gli oneri dell'impianto fognario del Cantiere a servizio di tutte le imprese operanti in Cantiere, ivi incluso l'inoltro delle eventuali richieste all'Ente competente, l'esecuzione degli allacciamenti, la manutenzione dell'impianto, come specificato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, lo smontaggio finale e l'osservanza delle formalità richieste dalla legge; lo smaltimento delle acque reflue dovrà essere garantito dalla rete comprensoriale o in alternativa attraverso vasche di tipo Imhoff a tenuta. La Direzione dei Lavori ed il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno, inoltre, in ogni momento richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, qualora ritenute insufficienti, senza onere alcuno per il Committente.
- (iii) Realizzazione, secondo norma di legge, e adeguamento alle esigenze della produzione e manutenzione costante dell'impianto di adduzione acqua di Cantiere. L'Appaltatore provvederà alla richiesta di allacciamento alle società fornitrici di acqua potabile per gli usi di cantiere, alla (eventuale) realizzazione degli allacciamenti provvisori e al pagamento di tutti gli oneri (allacciamento e canoni) e di tutti i consumi. L'Appaltatore provvederà a ripartire le spese relative a canoni e consumi pro-quota tra tutte le imprese presenti in cantiere nel periodo di competenza. Sono inclusi l'esecuzione degli allacciamenti, lo smontaggio finale e l'osservanza delle formalità richieste dalla legge; l'impianto di Cantiere dovrà essere adeguatamente distribuito su tutti i livelli di tutti gli edifici oggetto di intervento. La Direzione dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno, inoltre, in ogni momento richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, qualora ritenute insufficienti, senza onere alcuno per il Committente.
- (iv) Realizzazione di servizi igienici fissi di Cantiere e delle relative reti idriche di adduzione e scarico in numero adeguato (almeno 1 servizio igienico ogni 20 uomini giorno previsti dalla Direzione dei Lavori) per tutto il personale presente in Cantiere, incluso quello delle altre imprese, ed il loro mantenimento sino alla ultimazione dei Lavori;
- (v) E' comunque compito dell'Appaltatore, a seconda della forza lavoro presente in cantiere, adeguare durante l'intero svolgersi dei lavori tali servizi alle richieste minime di legge. La Direzione dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno, inoltre, in ogni momento richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, qualora ritenute insufficienti, senza onere alcuno per il Committente.

- (vi) Realizzazione di locali doccia e lavabi di Cantiere e delle relative reti idriche di adduzione e scarico in numero adeguato (almeno 1 doccia ogni 20 uomini giorno e almeno 1 lavabo ogni 20 uomini giorno previsti dalla Direzione dei Lavori);
- (vii) È comunque compito dell'Appaltatore, a seconda della forza lavoro presente in cantiere, adeguare durante l'intero svolgersi dei lavori tali servizi alle richieste minime di legge. La Direzione dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno, inoltre, in ogni momento richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, qualora ritenute insufficienti senza onere alcuno per il Committente.
- (viii) Realizzazione di sistema di gestione delle punch list (snagging list) attraverso piattaforma cloud che possa individuare, mappare e segnalare l'elenco dei vizi e difetti riscontrati a Completamento delle Opere/Fine Lavori, nonché verificare, da parte del Committente e della Direzione dei Lavori, l'effettiva risoluzione. Tale sistema deve essere integrato con il modello BIM.
- (ix) Il ripristino alle condizioni originali dei locali o aree utilizzate all'interno del Cantiere per i servizi di cui sopra, entro 2 settimane dalla ultimazione dei Lavori.
- (x) La fornitura, installazione e manutenzione di uffici ad uso esclusivo del Committente e della Direzione dei Lavori, inclusi tutti gli allacci impiantistici, ivi inclusi quelli di telefonia e dati. Inclusa la rimozione al termine dei Lavori ed il ripristino di tutte le aree. L'appaltatore dovrà fornire uffici di cantiere ad uso esclusivo del Committente e della Direzione dei Lavori, che dovranno essere composti da moduli prefabbricati di nuova fornitura. Qualora non fosse possibile, per motivi logistici di cantiere e disponibilità degli spazi, è specifico onere dell'Appaltatore individuare luoghi idonei dotati delle medesime caratteristiche ambientali e funzionali da proporre preventivamente alla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore deve provvedere, per tutta la durata dei lavori, a un servizio pulizie degli uffici e servizi con i ricambi necessari negli accessori dei servizi igienici. Tutto quanto sopra sarà di nuova fornitura e sarà fornito completo di arredi, attrezzature e impianti, anch'essi nuovi. I vari moduli saranno dotati di chiavi di accesso ad uso esclusivo del Committente e della Direzione dei Lavori ed arredate con il necessario (scrivanie, sedie ed armadi con chiavi secondo le richieste di postazione sopra esplicitate). La manutenzione e la conduzione della stampante, compresi i materiali di consumo, saranno a cura e spese dell'Appaltatore.
- (xi) Stanza campioni: sarà costituito da un doppio modulo di dimensioni indicative 5x5m dove verranno depositati e catalogati tutti i campioni e le sottomissioni dell'Appaltatore. Sono inclusi la fornitura, il trasporto, il montaggio in opera, l'allaccio all'impianto di cantiere, la

manutenzione, la costante pulizia settimanale, lo smontaggio e la rimozione a
Completamento delle Opere/Fine Lavori.

(xii) Predisposizione delle aree per il posizionamento dei moduli prefabbricati ad uso uffici e depositi ad uso di tutte le imprese.

(xiii) L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, fornire il cantiere di un numero adeguato di DPI (a titolo illustrativo e non esaustivo caschetti, scarpe infortunistiche, giubbini ad alta visibilità, guanti, occhiali, torce, tutti di nuova fornitura e di primaria marca ecc.) per i rappresentanti della, per gli addetti lavori e per eventuali ospiti autorizzati dal Coordinatore della Sicurezza. La Direzione dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno inoltre, in ogni momento, richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, qualora ritenute insufficienti senza onere alcuno per il Committente.

(xiv) Messa in sicurezza generale del Cantiere in conformità al Piano di Sicurezza e Coordinamento e ai suoi aggiornamenti, alle indicazioni del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione e della Direzione dei Lavori, in particolare avendo cura di proteggere le aperture nei solai e gli sbalzi non protetti oltre a tutte le situazioni che espongono a pericolo di caduta dall'alto.

(xv) Formazione e costante manutenzione della viabilità delle persone e dei mezzi nel cantiere, in ogni condizione ambientale. L'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, provvedere all'adeguamento delle compartimentazioni di cantiere (legate all'utilizzo contemporaneo delle aree da parte del Cliente) secondo i Documenti Contrattuali e secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione. L'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, provvedere all'adeguamento di tutti i percorsi (di cantiere e per il Cliente) che si renderanno necessari in corso d'opera.

(xvi) Conservazione dei caposaldi.

(xvii) Manutenzione e adeguamento della recinzione e dei cancelli di cantiere.

(xviii) Organizzazione del servizio di regolazione e registrazione degli accessi al cantiere con adeguato sistema informatico che permetta in tempo reale alla Direzione dei Lavori ed al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione di sapere i nominativi del personale operante, nonché monitorare la presenza del personale nel tempo.

(xix) L'af

fissione della segnaletica prevista a norma di legge necessaria a:

- avvertire di rischi e di pericoli le persone esposte;

- prescrivere comportamenti necessari ai fini della sicurezza;

- indicare le uscite di sicurezza, i mezzi di soccorso e di salvataggio.

(xx) Redazione del progetto firmato da un ingegnere o architetto abilitato per i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 (e/o per ponteggi la cui configurazione imponga il progetto ai sensi della vigente normativa) e le altre opere provvisorie, costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi in relazione a quanto previsto dalla normativa vigente.

(xxi) Red
azione a mezzo di persona competente del piano di montaggio, uso e smontaggio del ponteggio, messo a disposizione del preposto della sorveglianza e dei lavoratori interessati così come previsto dalla normativa vigente.

(xxii) For
nitura, montaggio, smontaggio e manutenzione dei ponteggi, dei castelli di carico e delle altre opere provvisorie in conformità alle indicazioni ed alle tempistiche fornite dalla Direzione dei Lavori, sotto la sorveglianza di un preposto e ad opera di lavoratori che hanno ricevuto una formazione adeguata in relazione a quanto previsto dalla normativa vigente. Tali opere saranno realizzate in modo da fare fronte alle esigenze di tutte le imprese con particolare riferimento a quelli che opereranno sulle facciate dell'edificio e saranno comprensivi di uno o più piani di carico per ciascun piano di lavoro (non necessariamente corrispondenti ai piani dell'edificio per numero e posizione) in numero e posizione da concordarsi preventivamente con la Direzione dei Lavori.

(xxiii) Ade
guamento in corso d'opera e in relazione all'avanzamento dei lavori dei ponteggi, dei castelli di carico e delle altre opere provvisorie in conformità alle esigenze di tutte le imprese e secondo le indicazioni e le tempistiche fornite dalla Direzione dei Lavori, senza onere alcuno per il Committente.

(xxiv) Pro
vvedere ad evidenziare le parti di ponteggio non pronte all'uso, in particolare durante le operazioni di montaggio, smontaggio o trasformazione, mediante segnaletica di

avvertimento di pericolo generico e delimitandole con elementi materiali che impediscono l'accesso alla zona di pericolo così come previsto dalla normativa vigente.

(xxv) Manutenimento, in particolare durante le fasi di montaggio e smontaggio, delle condizioni di sicurezza delle impalcature, fornendo se necessario il progetto di professionisti abilitati.

(xxvi) Fornitura e manovra dei necessari mezzi di sollevamento (gru edili o soluzioni alternative) che permettano la movimentazione in verticale di Materiali, Mezzi d'opera e quanto altro occorrente a tutte le imprese operanti nel Cantiere ed a servizio di tutti gli edifici inclusi nel Lavoro, inclusi gli oneri per l'installazione e la manovra dei sistemi di movimentazione, per tutta la durata sino all'ultimazione dei Lavori ed incluse le garanzie assicurative a copertura dei Materiali movimentati. La Direzione dei Lavori e il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione potranno, inoltre, in ogni momento richiedere che tali dotazioni vengano aumentate, senza onere alcuno per il Committente.

(xxvii) Assistenze murarie ed edili.

(xxviii) L'accurata pulizia finale estesa a tutto il Cantiere.

(xxix) Sgombero della neve.

(xxx) L'installazione del cartello con le indicazioni previste dal regolamento edilizio (nominativi dell'Impresa, del Direttore dei Lavori, del Direttore del cantiere, la Concessione Edilizia, ecc.) e secondo l'impostazione grafica concordata con la Direzione dei Lavori di dimensioni indicative di 1,8x3,0 m.

(xxxi) Il carico quotidiano dei rifiuti preventivamente raccolti da tutte le imprese nelle aree concordate con la Direzione dei Lavori su ogni piano dell'edificio, l'abbassamento, l'accatastamento, il trasporto alle discariche autorizzate e il pagamento degli oneri per lo smaltimento di tutti i rifiuti e gli scarti di lavorazione di tutte le imprese in conformità a quanto indicato nell'art.2; per tutti i rifiuti l'Appaltatore fornirà alla Direzione dei Lavori copia sia della bolla di scarico sia dei formulari di accompagnamento.

(xxxii)..... La

redazione, entro 15 giorni dalla sottoscrizione del Contratto, del layout di Cantiere indicante le Attrezzature, gli Impianti, i Mezzi d'opera e di Sollevamento, gli Spazi destinati ad ogni Appaltatore e le aree comuni del Cantiere; tale documento è da sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori e dovrà essere aggiornato ogni qual volta venga a modificarsi l'organizzazione del cantiere.

2. L'Appaltatore dovrà organizzare un adeguato presidio del Cantiere (e delle relative aree), con servizio di guardiania dedicata durante il periodo di apertura del Cantiere.
3. L'Appaltatore dovrà nominare un responsabile del servizio di guardiania, referente unico per l'accesso in Cantiere. Le chiavi di accesso, pedonale e carraio, alle aree di Cantiere dovranno essere pertanto nell'esclusivo possesso del responsabile. Copia delle chiavi dovrà essere consegnata in triplice copia alla Direzione dei Lavori e in duplice copia al Committente. Non potranno essere distribuite chiavi di accesso a persone differenti se non su specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori.
4. Per tale ragione il periodo del servizio di guardiania deve considerare gli orari di apertura e chiusura del Cantiere, in funzione dei Lavori svolti. L'Appaltatore sarà responsabile di qualsiasi tipo di conseguenza derivante da un'errata gestione dei periodi di attività del Cantiere, compresi turni e lavori straordinari. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per richieste da parte della Direzione dei Lavori e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione per richiesta di presidio integrativo qualora la copertura del servizio di guardiania non sia coerente con le aspettative.
5. Il Committente, qualora il servizio fornito dall'Appaltatore non sia ritenuto coerente dalla Direzione dei Lavori, potrà attivarsi autonomamente con un incarico diretto, trattenendo gli importi dalle somme dovute all'Appaltatore.
6. Nel caso di consegne parziali delle aree, l'Appaltatore dovrà definire le modalità più idonee alla gestione dei flussi e del presidio delle aree generali del cantiere. La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a suo insindacabile giudizio, la presenza di un presidio continuo, anche notturno e festivo, delle aree a garanzia delle attività del Committente senza che l'Appaltatore possa chiedere oneri aggiuntivi.
7. Il sistema di controllo degli accessi, a spese dell'Appaltatore, opportunamente presidiato dal responsabile del servizio di guardiania, dovrà essere dotato di sistema specifico e permettere:
 - (i) Il riconoscimento di tutti gli operatori che hanno accesso al cantiere;
 - (ii) La mappatura giornaliera e/o settimanale delle entrate e delle uscite di ogni operatore;

(iii) Ogni altra attività di monitoraggio richiesta dalla Direzione dei Lavori e/o dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione sulla presenza di personale in cantiere.

8. Il responsabile del servizio di guardiania sarà l'unico referente per la gestione degli accessi del personale di tutti gli appaltatori coinvolti nell'iniziativa.
9. Tutti gli oneri per il servizio di guardiania e per il sistema di controllo accessi sono a completo ed esclusivo carico dell'Appaltatore, ricompreso nel Prezzo Contrattuale pattuito.
10. L'Appaltatore dovrà dare preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori prima di effettuare qualsiasi getto di opere in cemento armato, al fine di consentire alla stessa Direzione dei Lavori le verifiche che riterrà più opportune.

Art. 5 *Materiali, manufatti ed opere*

Qualità dei materiali, manufatti ed opere

1. L'Appaltatore ha l'obbligo di impiegare Materiali e manufatti del tipo ed aventi le caratteristiche qualitative e funzionali descritte nei Documenti Contrattuali e indicate nell'Elenco Prezzi Unitari, assumendosene ogni responsabilità per eventuali vizi o difetti.
2. È onere dell'Appaltatore sottoporre per l'approvazione della Direzione dei Lavori una *vendor list* relativa alle diverse ditte fornitrici di materiali, componenti e manufatti di cui vorrà servirsi. La Direzione dei Lavori potrà indicare a sua volta le marche o ditte fornitrici dei vari materiali, componenti e manufatti allo scopo di definire il tipo, la qualità ed il pregio dei materiali, componenti e manufatti stessi, e nel caso imporre all'appaltatore il loro utilizzo, a condizione che tale scelta non comporti un aggravio dei costi a carico dell'appaltatore, oppure, previo riconoscimento integrale dei maggiori oneri subentri dallo stesso a seguito di tale imposizione. È peraltro facoltà dell'Appaltatore di sottoporre, in alternativa e per l'approvazione della Direzione dei Lavori, altri materiali, componenti e manufatti che rispondano alle caratteristiche sopra precisate, riservandosi la Direzione dei Lavori ogni insindacabile diritto di giudizio e scelta.
3. Nella fornitura dei materiali e nella realizzazione dei manufatti e degli impianti a suo carico l'Appaltatore dovrà attenersi al rispetto di tutti i dispositivi normativi vigenti. Particolare attenzione verrà rivolta al rispetto delle normative di prevenzione incendi e delle relative norme UNI; in particolare si seguiranno i seguenti dispositivi di legge:
 - (i) Decreto Ministeriale 26/06/1984 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi";
 - (ii) Decreto Ministeriale 09/04/1994 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere";
 - (iii) Decreto Ministeriale 12/04/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
 - (iv) Decreto Ministeriale 15/03/2005 "Requisiti di reazione a fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo";
 - (v) Decreto Ministeriale 15/09/2005 "Prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi (ascensori)";

- (vi) Decreto Ministeriale 16/02/2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”;
- (vii) Decreto Ministeriale 09/03/2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco”;
- (viii)..... Dec
reto Ministeriale 25/10/2007 "Modifiche al decreto 10 marzo 2005, concernente Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio;
- (ix) D.P.R. 151 01/09/2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi”;
- (x) Decreto Ministeriale 20/12/2012 “Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l’incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”.
4. A tale proposito si precisa che, qualora i riferimenti riportati nei Documenti Contrattuali relativi alla classificazione di reazione al fuoco dei diversi materiali oggetto della fornitura, non dovessero essere coerenti con le prescrizioni del D.M. 25/10/2007 e s.m.i., è onere dell’Appaltatore proporre soluzioni tecnicamente e economicamente equivalenti nel rispetto della normativa vigente senza oneri aggiuntivi a carico del Committente, sia a livello di progettazione che a livello di esecuzione.
5. L’Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori, secondo le modalità e le tempistiche specificate nel presente documento, la documentazione attestante la qualità dei Materiali e dei manufatti che egli intende impiegare, nonché tutta quella documentazione tecnica che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendesse necessaria per comprovare la rispondenza dei Materiali e dei manufatti alle prescrizioni dei Documenti Contrattuali.
6. In generale l’Appaltatore dovrà utilizzare materiali idonei alla normativa vigente, a prescindere dal fatto che nella Documentazione di gara e nella Documentazione di appalto siano presenti indicazioni normative superate.

Fornitura di campioni – programma delle campionature

7. Su richiesta della Direzione dei Lavori, l’Appaltatore dovrà fornire, a propria cura e spese, i campioni dei Materiali e dei manufatti (ove richiesto anche in opera e/o al vero) con anticipo congruo sulle lavorazioni. L’Appaltatore dovrà attenersi ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori, che dovranno essere conservati in apposito luogo a disposizione del Committente.

8. Come descritto nel capitolo “Presentazione schede tecniche di materiali/componenti” dell’art. 3 del presente documento, L’Appaltatore è tenuto a fornire entro 15 giorni dalla firma del contratto il programma delle campionature per approvazione della Direzione dei Lavori. Il programma sarà aggiornato con cadenza settimanale a cura del Responsabile di Cantiere.
9. Si fa specifico riferimento ai contenuti dei Documento contrattuali per l’individuazione dei materiali e/o componenti da campionare.

Esecuzione di prove

10. L’Appaltatore dovrà eseguire, su richiesta della Direzione dei Lavori ed a proprie spese, tutte le prove per l’accertamento della rispondenza dei Materiali e dei manufatti alle prescrizioni dei Documenti Contrattuali.
11. L’Appaltatore dovrà eseguire, su richiesta della Direzione dei Lavori ed a proprie spese, eventuali prove eccezionali su Materiali e manufatti ove queste, a giudizio del Committente, si rendessero necessarie.
12. Il numero di prove in corso d’opera è ad esclusiva discrezione della Direzione dei Lavori, senza alcuna possibilità dell’Appaltatore di richiedere oneri integrativi.

Non accettazione di materiali, manufatti ed opere

13. La Direzione dei Lavori potrà richiedere all’Appaltatore, anche nel corso dei Lavori, la rimozione, l’allontanamento e la sostituzione a totale onere e spese dell’Appaltatore stesso, di tutti quei materiali, componenti e manufatti che non rispondessero alle prescrizioni contrattuali o non presentassero adeguati requisiti qualitativi e/o funzionali.
14. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di intervenire come sopra detto anche nel caso di Materiali e manufatti danneggiati durante il trasporto, l’immagazzinamento e le operazioni di posa in opera od installazione.

Materiali e manufatti con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

15. Nel caso in cui l’Appaltatore, di propria iniziativa, anche con la non opposizione o l’assenso della Direzione dei Lavori, impiegasse Materiali o ponesse in opera manufatti aventi caratteristiche qualitative e funzionali nonché consistenza superiori a quanto prescritto nei Documenti Contrattuali, non sarà riconosciuto all’Appaltatore diritto alcuno a compensi supplementari o aumenti del Prezzo

Contrattuale, fermo restando il diritto del Committente di rifiutare Materiali e manufatti non previsti nei Documenti Contrattuali.

Riserve di materiali, componenti e manufatti a magazzino (scorte)

16. L'Appaltatore dovrà mantenere, nei propri magazzini in Cantiere, un quantitativo di materiali, componenti e manufatti dei vari tipi sufficiente ad assicurare la continuità dei Lavori e a soddisfare necessità non previste. Qualora detti materiali, componenti e manufatti dovessero rimanere inutilizzati fino alla conclusione dei Lavori, competerà all'Appaltatore l'obbligo di rimuoverli e di trasportarli all'esterno del Cantiere, a propria cura e spese. Resta peraltro inteso ed espressamente convenuto tra le Parti che la custodia dei materiali, componenti e manufatti presso il Cantiere dovrà essere posta in essere a cura e spese dell'Appaltatore, dovendosi quindi escludere ogni responsabilità del Committente o della Direzione dei Lavori in merito ad eventuali danneggiamenti, furti e/o distruzione dei materiali, componenti e manufatti medesimi.
17. L'Appaltatore si obbliga a fornire a piè d'opera, in luogo da definire con la Direzione dei Lavori, senza ulteriori compensi oltre al Prezzo Contrattuale le scorte di quei materiali, componenti e manufatti per i quali sia prevedibile la sostituzione a seguito di piccole opere di modifica e/o di manutenzione (a titolo esemplificativo e non esaustivo pavimenti, rivestimenti, elementi di controsoffitto, doghe in legno, cilindri/serrature, maniglie, cerniere, regolatori di chiusura ecc.) nella misura del 5% del quantitativo posato in opera.
18. Entro 15 giorni dall'inizio dei Lavori, l'Appaltatore sottoporrà alla Direzione dei Lavori elenco del materiale che intende proporre come scorta. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di integrare tale elenco senza che l'Appaltatore possa pretendere alcun onere aggiuntivo.

Art. 6 *Uso esclusivo dei mezzi d'opera, impianti e materiali*

Spostamenti dei mezzi d'opera ed impianti provvisori

1. Qualora nel corso dei Lavori dovesse risultare, in base a comunicazione scritta della Direzione dei Lavori, che le aree occupate da tali mezzi d'opera, le attrezzature, gli impianti (definitivi e provvisori) nonché i materiali, componenti e manufatti vengono ad essere interessate da altri lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere tempestivamente a spostarli.
2. Nessun compenso sarà dovuto all'Appaltatore salvo nel caso in cui lo spostamento dovesse interessare impianti provvisori di dimensioni o pesi eccezionali (grandi magazzini, officine, uffici, depositi) e tale spostamento sia determinato da cause imputabili al Committente ed alla Direzione dei Lavori; nel qual caso l'Appaltatore avrà diritto al semplice rimborso delle spese vive, da concordarsi preventivamente.
3. In ogni caso l'Appaltatore non potrà richiedere alcun prolungamento dei tempi realizzativi previsti dal Contratto a causa di tali spostamenti.

Utilizzo degli impianti provvisori dell'appaltatore da parte del committente

4. La Direzione dei Lavori potrà richiedere all'Appaltatore la non rimozione, nel corso dei Lavori, di ponteggi e di altri impianti provvisori apprestati dall'Appaltatore stesso, ai fini del loro utilizzo da parte del Committente o di terzi da loro autorizzati.
5. La Direzione dei Lavori riconoscerà all'Appaltatore un compenso da concordarsi preventivamente per il periodo di utilizzo di quanto sopra.

Responsabilità per mezzi d'opera ed impianti provvisori

6. L'Appaltatore avrà la piena e totale responsabilità di tutti i mezzi d'opera, delle attrezzature e degli impianti utilizzati per la esecuzione dei Lavori nonché della regolare e periodica verifica e manutenzione dei mezzi di cui sopra.
7. Nel caso di ponteggi ed impalcature, l'Appaltatore sarà totalmente responsabile della loro stabilità, adeguatezza e sicurezza, anche nel caso di impiego da parte di terzi, del Committente o di suoi rappresentanti.

Art. 7 *Verifiche, ispezioni e controlli*

Esecuzione

1. Il Committente e la Direzione dei Lavori avranno diritto di eseguire tutte le verifiche, le ispezioni ed i controlli da essi ritenuti necessari, sulle opere, i Materiali ed i manufatti dell'Appaltatore e di verificare lo stato di avanzamento dei Lavori.
2. L'Appaltatore metterà a disposizione della Direzione dei Lavori il suo personale e i suoi mezzi della qualità e quantità necessarie all'espletamento delle ispezioni e dei controlli.
3. Nell'ambito delle responsabilità ed oneri risultanti dai Documenti Contrattuali, gli interventi della Direzione dei Lavori non avranno quale effetto quello di far venir meno l'Appaltatore dai suoi obblighi contrattuali.
4. Il numero di verifiche, ispezioni e controlli in corso d'opera è a esclusiva discrezione della Direzione dei Lavori, senza alcuna possibilità da parte dell'Appaltatore di richiedere oneri integrativi.

Esame dei lavori prima del loro occultamento

5. Senza la esplicita approvazione della Direzione dei Lavori, nessuna parte dei Lavori o manufatto potrà essere coperto, occultato o comunque posto fuori dalla vista, prima che la Direzione dei Lavori stessa lo abbia esaminato, controllato, e, quando previsto dai Documenti Contrattuali, misurato.
6. L'Appaltatore dovrà, pertanto, dare tempestiva informazione alla Direzione dei Lavori del fatto che i Lavori ed i manufatti, o loro porzione, nell'ambito della normale prosecuzione dei Lavori, stanno per essere esclusi dalla immediata possibilità di ispezione.

Scopertura dei lavori per riporli in vista

7. Nel caso in cui l'Appaltatore fosse inadempiente rispetto a quanto disposto nel comma precedente, la Direzione dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore di eseguire, a cura e spese dello stesso Appaltatore, interventi di scopertura, fori, posa in vista dei Lavori e dei manufatti, restando a totale cura e spese dell'Appaltatore tutti i necessari ripristini.

Diffformità, vizi e difetti nei lavori

8. Qualora in sede di verifica dei Lavori venissero accertati vizi e/o difetti nei Lavori ovvero venisse comunque riscontrata la non conformità degli stessi al Contratto ed ai Documenti Contrattuali, l'Appaltatore dovrà intervenire entro termini concordati con la Direzione dei Lavori e provvedere

senza dilazione alcuna, a propria cura e spese, alle riparazioni, modifiche, aggiunte e/o sostituzioni necessarie a rimediare ai vizi e/o difetti accertati, ovvero a rendere quanto fino a quel momento realizzato conforme alle prescrizioni contrattuali, secondo le richieste del Committente e/o della Direzione dei Lavori.

9. Nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi alle disposizioni ricevute entro i termini stabiliti dalla Direzione dei Lavori, il Committente avrà il diritto di provvedervi direttamente, anche attraverso terzi a ciò specificatamente incaricati, a spese dell'Appaltatore. A tal fine è espressamente riconosciuto al Committente il diritto di trattenere dal Prezzo Contrattuale e da quanto altro dovuto all'Appaltatore tutte le spese ed i costi eventualmente sostenuti.
10. Il diritto del Committente di effettuare verifiche in corso d'opera e quant'altro stabilito ai sensi del presente articolo non potrà essere interpretato in maniera tale da limitare qualsiasi garanzia ed ogni altro diritto o rimedio contrattuale o di legge previsto a favore del Committente né esclude la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti o difformità dei Lavori che dovessero riscontrarsi all'atto dei collaudi previsti dal presente Capitolato di Appalto.

Art. 8 *Tempistiche*

Programma lavori

1. Il Programma Lavori, sotto forma di grafici, disegni, tabelle o indicazioni d'altro genere, stabilisce il periodo contrattualmente previsto per l'esecuzione dei Lavori. Detto programma definirà il tempo totale di realizzazione fissando tempi parziali per eventi intermedi, collegandoli temporalmente tra di loro nonché alla data di ultimazione, esecuzione di prove, collaudo e consegna.
2. Rientra tra gli obblighi dell'Appaltatore il rispetto sia dei tempi parziali (Milestone intermedie) sia del tempo totale (Milestone finale) indicati nel Programma Lavori.

Programma lavori esecutivo

3. Il *Programma Lavori Esecutivo* redatto dall'Appaltatore entro 15 giorni dalla firma del Contratto costituisce parte integrante del Contratto.
4. Il Programma Lavori Esecutivo porrà in evidenza:
 - (i) la sequenza temporale delle attività di ingegnerizzazione costruttiva dell'opera mediante elaborati tecnici grafici e/o testuali (progettazione costruttiva);

- (ii) la sequenza temporale delle attività di approvvigionamento e di ordine dei Materiali e forniture in Cantiere;
 - (iii) la sequenza temporale delle attività di approvvigionamento e di consegne dei Materiali e forniture in Cantiere;
 - (iv) la sequenza temporale delle attività di costruzione e montaggio;
 - (v) la sequenza temporale delle attività di collaudo. Con il procedere dei Lavori l'Appaltatore dettaglierà maggiormente le voci del programma secondo le indicazioni e le richieste della Direzione dei Lavori.
5. L'Appaltatore ha l'obbligo di aggiornare con cadenza almeno bisettimanale il Programma Lavori Esecutivo secondo l'effettivo andamento dei Lavori, segnalando le opportune misure da adottare in caso di scostamento rispetto alle previsioni.
 6. L'approvazione del *Programma Lavori Esecutivo* da parte del Committente non manleva l'Appaltatore dalla verifica di congruità con il *Programma Lavori* in progetto esecutivo. In caso di discordanza tra i due programmi per quanto concerne le scadenze intermedie e la durata complessiva dei Lavori, farà fede il Programma Lavori.
 7. Nel caso in cui, per qualsiasi motivo, il Programma Lavori Esecutivo non trovasse attuazione, la Direzione dei Lavori ne darà notifica scritta all'Appaltatore e quest'ultimo ne dovrà produrre uno sostitutivo e lo sottoporrà al Committente entro 5 giorni consecutivi dalla data della notifica di cui sopra, unitamente alla descrizione degli interventi correttivi che l'Appaltatore intende adottare.
 8. Il Committente e la Direzione dei Lavori potranno fornire le proprie osservazioni senza per questo far sì che vengano meno gli obblighi e le responsabilità dell'Appaltatore a norma dei Documenti Contrattuali.
 9. L'Appaltatore si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in Cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei Lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta e prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.
 10. L'Appaltatore, a propria cura e spese, dovrà promuovere ed attuare tutte le strategie per il recupero dei ritardi evidenziati dalla Direzione dei Lavori, inserendo eventualmente ulteriori risorse a supporto o prevedendo orari di lavori ulteriori.
 11. L'Appaltatore non avrà nulla a pretendere qualora il Committente, per qualsiasi motivazione, modifichi (sospendendo e/o slittando) le tempistiche di sviluppo del progetto, nelle sue diverse fasi,

compreso il protrarsi delle relative attività. Dovrà pertanto accettare, ora per allora, eventuali modifiche (sospensioni e/o slittamenti) dovuti a nuove logiche operative, legata a specifiche necessità del Committente e/o della Direzione dei Lavori, che si verranno a creare senza alcun compenso aggiuntivo.

12. L'Appaltatore, a propria cura e spese, dovrà, nello sviluppo del progetto costruttivo nonché dell'ingegnerizzazione delle opere, coordinare le proprie attività secondo lo schema delle fasi di sviluppo del cantiere facente parte dei Documenti Contrattuali. Dovrà pertanto provvedere ad organizzare la propria attività in considerazione delle Milestone intermedie legate alla consegna al Committente dei Lavori. A tal proposito dovrà pertanto analizzare nel dettaglio tutti i Documenti Contrattuali, fra i quali i termini di consegna intermedi ne sono parte fondamentale, e gestire in modo adeguato le attività comprese in ogni fase.

Adozione programma Gantt

13. Su richiesta della Direzione dei Lavori l'Appaltatore, a propria cura e spese, dovrà elaborare dettagli del Programma Lavori Esecutivo in modo tale da comprendere le modalità di gestione di particolari fasi di cantiere.

Tempistiche di consegna della documentazione da parte dell'appaltatore

14. Se non diversamente stabilito la consegna della documentazione seguirà lo schema sotto riportato:

1	Nomina del Direttore Tecnico di Cantiere <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
2	Nomina del Coordinatore dell'ingegneria <i>con formale accettazione da parte dei tecnici</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
3	Nomina del Referente di disciplina per le opere strutturali <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
4	Nomina del Referente di disciplina per le opere civili/architettoniche <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori

5	Nomina del Referente di disciplina per l'involucro <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
6	Nomina del Referente di disciplina per l'impermeabilizzazione controterra <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
7	Nomina del Referente di disciplina per gli impianti meccanici <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
8	Nomina del Referente di disciplina per gli impianti elettrici e speciali <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
10	Nomina del Responsabile di Cantiere <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
11	Nomina del Responsabile della Sicurezza <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
12	Nomina del Responsabile del servizio di guardiania <i>con formale accettazione da parte del tecnico</i>	Entro 15 giorni prima dell'Inizio dei Lavori
13	Programma di emissione delle Schede Tecniche materiali e componenti su format specifico	Entro 10 giorni dalla firma del Contratto
14	Schede Tecniche materiali e componenti su format specifici	Entro 60 giorni prima dell'Inizio dei Lavori o delle relative fasi operative
15	Schede Tecniche materiali e componenti su format specifici - aggiornamenti ed integrazioni richieste dalla Direzione dei Lavori	Entro 5 giorni dalla richiesta della Direzione dei Lavori
16	Programma delle campionature su format specifico	Entro 15 giorni dalla firma del Contratto

17	Campionature	Entro 60 giorni prima dell’Inizio dei Lavori o delle relative fasi operative
18	Programma dell’arrivo dei materiali	Entro 5 giorni prima dell’arrivo dei materiali in cantiere
19	Documentazione prevista dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.	Entro 15 giorni prima dell’Inizio del Lavoro e delle relative fasi operative
20	Consegna organica della documentazione tecnica per la Consegna delle Aree e le Autorizzazioni	Entro 30 giorni dal Completamento delle Opere/Fine Lavori e secondo le prescrizioni di legge e comunque compatibilmente con l’avvio dei Collaudi (15 giorni prima)
21	Documentazione per l’istruzione di pratiche necessarie per ottenere le autorizzazioni rilasciate da Autorità ed Enti perché venga concesso il libero esercizio delle opere ed impianti	Entro 30 giorni dal Completamento delle Opere/Fine Lavori e secondo le prescrizioni di legge e comunque compatibilmente con l’avvio dei Collaudi (15 giorni prima)
22	Documentazione relativa a collaudi ed omologazioni e certificati	Entro 15 giorni dalla Completamento delle Opere/Fine Lavori e secondo le prescrizioni di legge e comunque compatibilmente con l’avvio dei Collaudi (15 giorni prima)
23	Manuali di istruzione, esercizio e manutenzione ed elenco delle parti di ricambio	Entro 15 giorni dalla Completamento delle Opere/Fine Lavori e secondo le prescrizioni di legge e comunque compatibilmente con l’avvio dei Collaudi (15 giorni prima)
24	Consegna disegni “as-built”	Entro 15 giorni dalla ultimazione delle Opere/Fine Lavori
25	Dichiarazione di conformità per i singoli impianti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente	Entro 15 giorni dalla Completamento delle Opere/Fine Lavori e secondo le prescrizioni di legge e comunque compatibilmente con l’avvio dei Collaudi (15 giorni prima)
26	Consegna delle scorte	Entro 30 giorni dalla Completamento delle Opere/Fine Lavori
27	Layout di cantiere	Entro 5 giorni dalla firma del Contratto

28	Layout di cantiere - aggiornamenti per mutamento organizzazione di cantiere	Entro 5 giorni dall'aggiornamento
29	Programma Lavori Esecutivo	Entro 15 giorni dalla firma del Contratto
30	Programma Lavori Esecutivo - aggiornamenti ed integrazioni richieste dalla Direzione dei Lavori	ogni 15 giorni, comunque entro 5 giorni dalla richiesta della Direzione dei Lavori
31	Dettagli per importo delle Varianti su format specifico	Entro 15 giorni dall'Ordine di Servizio
32	Registrazione Contratto	Entro 30 giorni dalla firma del Contratto

15. La Direzione Lavori si riserva di variare i termini sopra indicati in caso di esigenze particolari.

16. Il pagamento degli Stati d'Avanzamento è subordinato al rispetto dei termini di consegna sopra indicati e alla completezza e validità della documentazione presentata.

Art. 9 *Verifiche, prove, collaudi e documentazione finale*

Prove e collaudi

1. Tutte le opere civili, le strutture, gli impianti e le forniture che formano l'oggetto del Contratto, saranno sottoposti alle prove ed ai collaudi previsti dal presente documento e dalle leggi vigenti.
2. È a carico dell'impresa la disponibilità di personale, il carico/scarico dei materiali, la fornitura di mezzi ed attrezzature a caldo, più in generale l'apporto logistico per l'effettuazione dei Collaudi.
3. Il Collaudatore incaricato sarà un tecnico in possesso dei requisiti di legge e sarà nominato dal Committente.
4. L'Appaltatore è tenuto a fornire, almeno 15 giorni solari prima di ogni collaudo provvisorio, i seguenti documenti relativi alle opere da collaudare:
 - (i) Dichiarazione di Conformità per i singoli impianti secondo quanto prescritto dal D.M. 37/2008 e s.m.i..
 - (ii) Fascicolo dell'Opera, costituito da disegni esecutivi, costruttivi e di officina aggiornati secondo quanto effettivamente realizzato, dalla documentazione tecnica relativa ai Materiali e alle apparecchiature installate e dai manuali di uso e di manutenzione dei Lavori.
5. L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire sulle opere civili, sulle strutture e sugli impianti installati tutte le indagini e le ricerche che gli saranno richieste dalla Direzione dei Lavori, con il fine di individuare la causa o le cause dei difetti e delle manchevolezze eventualmente evidenziate nel corso delle prove.
6. Oneri e spese per tali indagini e ricerche saranno a carico dell'Appaltatore, con la sola esclusione dei casi in cui i difetti e le manchevolezze riscontrati non siano imputabili all'Appaltatore stesso. In tal caso, all'Appaltatore sarà riconosciuto un equo rimborso per le spese sostenute per le indagini e le ricerche eseguite.
7. Qualora in sede sia di Collaudo Provvisorio sia di Collaudo Definitivo, vengano accertati vizi e/o difetti ovvero la non conformità dei Lavori (siano essi opere civili che impiantistiche) realizzati o di parti di questi ai Documenti Contrattuali, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese, a tutte le riparazioni, modifiche, aggiunte e/o sostituzioni necessarie a rimediare ai vizi e/o difetti accertati ovvero a rendere i Lavori realizzati conformi ai Documenti Contrattuali e/o agli altri eventuali accordi contrattuali, nei tempi concordati con e secondo le indicazioni del Collaudatore e/o della Direzione dei Lavori.
8. Nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi alle disposizioni ricevute entro i termini stabiliti dal Collaudatore e/o dalla Direzione dei Lavori, il Committente avrà il diritto di provvedervi direttamente,

anche attraverso terzi a ciò specificatamente incaricati, a spese dell'Appaltatore. A tal fine è espressamente riconosciuto al Committente il diritto di trattenere dal Prezzo Contrattuale e da quanto altro dovuto all'Appaltatore tutte le spese ed i costi eventualmente sostenuti.

9. In caso di ritardo, il Committente si riserva ogni azione prevista dalle vigenti norme a propria tutela. In caso di mancata esecuzione da parte dell'Appaltatore degli adempimenti richiesti dal Collaudatore e/o della Direzione dei Lavori, il Committente avrà diritto di risolvere il Contratto con effetto immediato secondo quanto disposto nel Contratto d'Appalto e previsto dalla legge.

Prove e verifiche pre collaudo

10. Di seguito viene proposto un elenco esemplificativo, ma non esaustivo, delle prove e verifiche pre collaudo da effettuare per le diverse discipline. Tale elenco potrà subire variazioni in funzione delle specifiche richieste della Direzione dei Lavori, del Collaudatore e del Committente, a loro insindacabile giudizio e senza alcuna pretesa di onere aggiuntivo da parte dell'Appaltatore.

ATTIVITA' DI VERIFICA IMPIANTI

11. Le principali attività di verifica impiantistica propedeutiche all'avvio dei Collaudi che l'Appaltatore dovrà effettuare sono le seguenti (elenco minimo):

- (i) Ispezioni presso i subfornitori - L'Appaltatore deve fornire tutta la documentazione di prova e collaudo dei vari componenti e apparecchiature costruite presso i subfornitori, controfirmando la documentazione relativa al buon esito delle prove di accettazione;
- (ii) Ispezioni in corso d'opera - L'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le verifiche e i controlli necessari, durante l'avanzamento dei lavori, per assicurarsi che non sussistano difetti all'esecuzione degli impianti, e che questi siano installati in accordo alla regola dell'arte. Sono quindi previste le seguenti verifiche (elenco minimo) in accordo alle necessità funzionali dei vari impianti che dovranno essere documentate da specifici verbali controfirmati dall'Appaltatore:
 - conformità componenti e materiali rispetto alla documentazione tecnica standard, prima della loro posa in opera;
 - pressatura canali;
 - pressatura tubazioni;
 - verifiche di tenuta (con aria, freon, ecc.);

- controlli non distruttivi (X-Ray - Liquidi penetranti, ultrasuoni, ecc.);
- lavaggio e asciugatura tubazioni;
- pulizia e sanificazione canali e componenti;
- lavaggi e passivazione circuiti e apparecchi;
- accoppiamento, allineamento e pretensione piping e supporti;
- verifiche sulle installazioni elettriche, ecc..

(iii) Operazioni di start-up - In accordo alle tempistiche contrattuali, l'Appaltatore è tenuto ad avviare e rendere funzionanti tutte le varie macchine, gli impianti, e i sistemi installati. procedendo alle opportune tarature, bilanciamenti, e verifiche per ottenere alla fine le prestazioni indicate nella documentazione tecnica standard. Sono quindi necessarie le seguenti operazioni (elenco minimo) in accordo alle necessità funzionali dei vari impianti:

- taratura lato aria e lato acqua di tutti i circuiti;
- analisi sulla qualità dell'acqua di alimento;
- prove di tenuta dei circuiti;
- verifiche, analisi (tamponi) e videoispezioni livello pulizia canali;
- verifiche acustiche finali in relazione a specifiche tecniche e /o richieste normative;
- controllo delle prestazioni protratte nel tempo, di tutti i componenti per verificare l'affidabilità;
- verifica del corretto funzionamento della regolazione automatica in tutti i modi operativi;
- verifica delle prestazioni dell'impianto nel suo complesso;
- verifica del funzionamento dei componenti di sicurezza attiva e passiva quali a titolo indicativo e non esaustivo serrande tagliafuoco, ventilatori d'estrazione fumi, rivelatori di fumo, segnalazioni ottico-acustiche;
- verifica della rumorosità prodotta dal funzionamento dei vari impianti;
- verifiche di cui alla Legge 37/2008 e s.m.i. e della norma CEI 64-14;
- verifiche richieste dalle competenti Autorità (prescrizioni VV.F., ASL, ecc.).

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché tutte le apparecchiature siano fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature degli organi di controllo, e siano verificate tutte le grandezze fisiche che definiscono il buon funzionamento dei vari impianti, controllando che le sicurezze intervengano senza ritardi e le sequenze logiche siano rispettate.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare alle effettive condizioni di esercizio (in ogni caso a quelle indicate nelle specifiche norme di riferimento) e dovrà essere verificato che gli scostamenti delle variabili controllate siano contenuti nelle tolleranze ammesse dalla normativa tecnica di riferimento. Queste operazioni dovranno essere puntuali, dettagliate ed eseguite estensivamente su tutti i componenti interessati al fine di dimostrare l'effettiva verifica di tutte le parti degli impianti. Tutte le verifiche sopra indicate dovranno essere documentate da specifici verbali firmati da tecnici abilitati, a garanzia della loro validità.

- 12.** L'Appaltatore dovrà procedere alle verifiche per il funzionamento stagionale degli impianti HVAC in modo del tutto analogo a quanto specificato al comma precedente, ed al termine delle operazioni, fornire apposita documentazione di verifica. Sono richieste due verifiche: estiva e invernale; inoltre l'Appaltatore deve provvedere, se richiesto dal Committente, ad eseguire verifiche intermedie durante le cosiddette "mezze stagioni".

ATTIVITA' DI VERIFICA OPERE CIVILI

- 13.** In accordo alle tempistiche contrattuali, e comunque prima del compimento delle opere, l'Appaltatore deve svolgere e documentare almeno le seguenti attività di verifica e controllo:

- (i) verifiche acustiche in fase di allestimento delle camere campione;
- (ii) verifiche acustiche finali in relazione a specifiche tecniche e /o richieste normative, sia per gli ambienti interni che per le facciate che per le macchine in copertura, al fine di documentare con certezza il raggiungimento degli obblighi di legge in merito ai requisiti acustici passivi dell'edificio e della performance acustica progettuale. La normativa tecnica di riferimento che dovrà essere applicata per le procedure di misura dei parametri acustici è la UNI EN ISO 10052 o, a richiesta della direzione dei lavori, la UNI EN ISO 140/serie, mentre gli indici di valutazione dei requisiti acustici passivi dovranno essere calcolati secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 717-1/2 e dal D.P.C.M.05/12/97. Le attività di verifica acustica dovranno essere preliminari al collaudo dell'opera;
- (iii) verifiche delle finiture nei vari locali e zone utilizzando opportune schede analitiche ritenute necessarie dalla Direzione dei Lavori;
- (iv) prove di carico, preliminari rispetto al collaudo statico, sui pali di fondazione (su pali prova opportunamente realizzati) e sui solai di piano e di copertura (con modalità indicate dalla Direzione dei Lavori). Tali attività di verifica dovranno essere preliminari rispetto a quella del

collaudo statico. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per l'esecuzione di più prove in corso d'opera;

- (v) prove per la verifica della corretta esecuzione delle opere di impermeabilizzazione;
- (vi) allagamento copertura, terrazzi e pavimentazioni per prove tenuta impermeabilizzazioni e scorrimento acqua verso le pilette di raccolta secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori;
- (vii) verifica di tenuta serramenti all'acqua e all'aria secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori;
- (viii) verifica di complanarità di pareti, pavimenti e soffitti secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori;
- (ix) verifica di adesione dei rivestimenti murali e dei pavimenti secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

Collaudo definitivo

14. Il Committente farà eseguire il Collaudo Definitivo da collaudatori designati da esso:

- (i) delle opere civili/strutturali entro 60 giorni dalla data del Verbale di Completamento delle Opere/Fine Lavori e di Consegna Provvisoria;
- (ii) degli impianti entro nove mesi dalla data del verbale di collaudo provvisorio (comprendendo le due successive stagioni invernale ed estiva per quanto riguarda gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

15. Il Collaudo Definitivo verrà effettuato secondo quanto disposto ai sensi del capitolo “prove e collaudi” del presente articolo.

16. Il collaudo definitivo accerterà la rispondenza alle prescrizioni contrattuali delle opere civili e degli impianti montati e, nel caso degli impianti, verificherà che le eventuali modifiche o riparazioni, prescritte nel corso del Collaudo Provvisorio siano state eseguite.

17. Il Collaudatore e/o la Direzione dei Lavori, controlleranno inoltre che le opere civili e gli impianti non presentino deficienze non riscontrate rispettivamente nel Verbale di Completamento delle Opere/Fine Lavori e di Consegna Provvisoria e nel Collaudo Provvisorio e/o manifestatesi successivamente agli stessi.

18. La documentazione tecnica standard di Contratto, la vigente normativa e la regola dell'arte rappresentano i riferimenti da utilizzare per le attività di collaudo.

19. La procedura di collaudo prevede in via indicative e non esaustiva le seguenti verifiche e controlli:

Impianti meccanici ed HVAC

- (i) Precollaudo degli impianti di condizionamento e riscaldamento ambientale;
- (ii) Collaudo degli impianti di condizionamento e riscaldamento ambientale come di seguito indicato:
 - Controllo temperature ed umidità degli ambienti interessati;
 - Verifica della risposta dell'impianto alle variazioni di carico;
 - Verifica delle potenzialità dell'impianto;
- (iii) Il collaudo segue le procedure indicate dalla norma UNI EN 12599 e relativi aggiornamenti, e prevede 2 distinte sessioni: una nel periodo estivo e una nel periodo invernale;
- (iv) Controllo della qualità degli impianti realizzati e loro rispondenza alle normative in materia;
- (v) Verifica delle mandate e riprese d'aria nelle varie zone;
- (vi) Verifica impianto idrico-sanitario e scarichi;
- (vii) Verifica delle portate acqua alle utenze più sfavorite;
- (viii) Verifica centrale frigorifera, termica ed idrica;
- (ix) Controllo temperatura acqua sulle batterie;
- (x) Verifica impianto fisso estinzione incendi;
- (xi) Verifica impianti di immissione ed aspirazione aria camere, impianti di immissione ed estrazione aria cucine, etc.;
- (xii) Controllo utenze delle portate e delle potenze assorbite dalle varie apparecchiature;
- (xiii) Verifica della rumorosità prodotta dai vari impianti;
- (xiv) Controllo delle documentazioni tecniche necessarie per una corretta manutenzione degli impianti con particolare riguardo alle macchine operatrici e ai sistemi di Supervisione (BMS, RMS, ecc.).

Impianti Elettrici e Speciali

- (xv) Controllo della qualità degli impianti realizzati e loro rispondenza alle normative in materia;
- (xvi) Ver
 ifica della sfilabilità dei cavi;
- (xvii) Ver
 ifica degli utilizzatori ad installazione fissa;
- (xviii) Ver
 ifica del collegamento di protezione a terra;
- (xix) Ver
 ifica del coordinamento tra resistenza di terra e correnti d'intervento dei dispositivi di protezione contro i contatti indiretti;
- (xx) Controllo della funzionalità e affidabilità delle sorgenti di energia ausiliaria;
- (xxi) Ver
 ifica delle protezioni delle condutture contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- (xxii) Con
 trollo dei quadri elettrici e delle apparecchiature;
- (xxiii) Ver
 ifica degli impianti a correnti deboli (sicurezza, allarmi, rivelazione fumi);
- (xxiv) Ver
 ifica dei livelli di illuminamento nei vari ambienti;
- (xxv) Con
 trollo delle documentazioni tecniche necessarie per una corretta manutenzione degli impianti, con particolare riguardo per la cabina di trasformazione, la centrale rilevazioni fumi, il G.E. eventualmente presente e gli impianti di sicurezza e allarme.

Impianto idrico di estinzione incendi

- (xxvi) Acc
 ertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- (xxvii) Ver
 ifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla norma UNI 10779;

- (xxviii)..... Ver
 ifica della posa in opera “a regola d’arte”;
- (xxix)..... Esa
 me generale dell’intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare
 oggetto la capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se
 previste), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli apparecchi erogatori, i sostegni delle
 tubazioni;
- (xxx) Pro
 va idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio
 dell’impianto con un minimo di 1,5 Mpa per 2 h;
- (xxxi)..... Coll
 audo delle alimentazioni;
- (xxxii)..... Ver
 ifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un
 apparecchio erogatore terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più
 apparecchi erogatori;
- (xxxiii)..... Ver
 ifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da
 garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni.

Opere Civili

- (xxxiv)..... Ver
 ifica dello stato delle opere civili e delle finiture, con particolare riferimento alle opere di
 impermeabilizzazione, facciate (continue e ventilate), serramenti;
- (xxxv)..... Con
 trollo della documentazione necessaria al deposito del deposito del Collaudo presso gli Enti
 competenti ove necessario;
- (xxxvi)..... Con
 trollo delle documentazioni tecniche necessarie per una corretta manutenzione delle opere
 civili.

Certificato di collaudo definitivo – approvazione

20. Al termine delle operazioni e degli adempimenti di collaudo di cui ai capitoli precedenti, e solo qualora queste abbiano dato esito positivo ovvero tutte le riparazioni, modifiche, aggiunte e/o sostituzioni indicate siano state eseguite in modo soddisfacente, il Collaudatore procederà alla redazione del verbale di Collaudo Definitivo. Con l'approvazione del Collaudo Definitivo da parte del Committente potranno essere pagati i saldi e svincolate le cauzioni contrattuali.

Documentazione finale

21. Al termine dei Lavori, relativamente ai lavori di propria competenza, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori e al Committente quattro copie cartacee (se non richiesto in numero differente dalla Direzione dei Lavori) e supporti digitali anche editabili (in formato sorgente ed in pdf) dei seguenti documenti corredati da dettagliato elenco elaborati:

- (i) Tutto il progetto aggiornato secondo quanto realizzato ("as built"), firmato da tecnico abilitato, e la documentazione necessaria per la conduzione e la manutenzione ed in particolare:

- disegni civili e strutturali (piante, sezioni, particolari e abachi);
- disegni di forniture particolari (porte, arredi fissi, ecc.);
- disegni e schemi degli impianti realizzati;
- disegni e schemi delle macchine e dei quadri elettrici;
- relazioni di calcolo (quando necessario);
- manuali d'uso e di manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio;
- disegni di installazione e specifiche d'uso che riflettano la situazione effettiva con tutti i dettagli.

Il tutto corredato da un dettagliato elenco dei documenti. La redazione di tali elaborati sarà interamente a cura, spese, rischio e responsabilità dell'Appaltatore.

- (ii) I certificati di omologazione e di prova dei componenti che ne devono essere provvisti per legge o per richiesta del presente capitolato, quali per esempio:

- certificati di resistenza o reazione al fuoco per porte tagliafuoco, materiali e componenti per cui tali caratteristiche sono richieste;
- certificati di conformità;
- certificati dei materiali isolanti;

- marcatura CE delle opere strutturali e di tutte le opere/componenti per le quali sia richiesto dalla normativa vigente;
- ogni prova sui materiali impiegati secondo quanto disposto dalla normativa vigente.

(iii) I manuali di esercizio e manutenzione delle apparecchiature e dei sistemi installati.

(iv) Le dichiarazioni di conformità e di corretta posa ed in generale tutta la documentazione necessaria all'ottenimento delle autorizzazioni da parte di Autorità ed Enti come indicato nel presente documento.

22. La Direzione dei Lavori si impegna da parte sua ad esaminare ed approvare la documentazione entro 30 giorni solari dal ricevimento.

23. Il pagamento del SAL di Completamento delle Opere/Fine Lavori è subordinato alla consegna, alla completezza e validità della documentazione di cui sopra un'unica soluzione e non in maniera suddivisa per disciplina.

Art. 10 *Ulteriori penali per violazione agli obblighi d'appalto e per ritardo dei lavori*

Generale

- 1.** Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo (SAL mensile) al verificarsi del relativo ritardo.
- 2.** Tutte le penali previste dal presente articolo sono stipulate per il solo ritardo e non escludono né limitano l'obbligo dell'Appaltatore di adempiere agli obblighi a cui le seguenti disposizioni fanno riferimento. È fatta salva la responsabilità dell'Appaltatore per il danno ulteriore.
- 3.** Resta fermo ogni altro diritto e rimedio del Committente in forza di qualunque disposizione del Contratto e di legge.
- 4.** Rientra nella facoltà del Committente l'applicazione delle penali di cui al presente articolo su segnalazione della Direzione Lavori.

Violazione alle prescrizioni generali del capitolato di appalto

5. Le sanzioni per ciascuna delle seguenti violazioni sono stabilite in 1.500,00 € (millecinquecento euro) e saranno irrogate dalla Direzione dei Lavori, anche sulla base delle indicazioni fornite dal Committente:
- (i) la mancata o ritardata osservanza degli Ordini di Servizio della Direzione dei Lavori;
 - (ii) il rifiuto da parte dell'Appaltatore a firmare per ricevuta gli ordini di servizio della Direzione dei Lavori;
 - (iii) il mancato rispetto dell'organigramma di Commessa allegato al Contratto d'Appalto (numero e qualità delle risorse impiegate). Salvo le specifiche fattispecie già regolate dai precedenti articoli del presente documento, in caso di inadempienza, grave o ripetuta, agli obblighi contenuti nei Documenti Contrattuali, salvo più gravi provvedimenti, la Direzione dei Lavori ed il Committente hanno la facoltà di sospendere i pagamenti finché l'Appaltatore non dia prova di sufficiente organizzazione, attitudine e volontà di assolvere lodevolmente agli impegni assunti.

Violazione agli articoli, del Contratto di Appalto e del Capitolato di Appalto, regolanti i subappalti

6. Le inadempienze rispetto a quanto previsto nel Contratto di Appalto e nel Capitolato di Appalto, fermo restando ogni altra azione che il Committente riterrà opportuno intraprendere nei confronti dell'Appaltatore, daranno luogo, salvo maggior danno, alle sanzioni nel seguito specificate:
7. Esecuzione di lavori ceduto ad altri, in tutto o in parte, senza espressa autorizzazione scritta del Committente e della Direzione Lavori:
- (i) penale pari all'1% (uno per cento) del valore di ogni subappalto iniziato in violazione e comunque non inferiore a € 2.500,00 (duemilacinquecento euro) per ciascuna violazione.
8. Ritardo rispetto ai tempi e termini indicati per subappalti correttamente autorizzati:
- (i) penale pari allo 0,1% (cento euro per ogni centomila euro) del valore del subappalto per ogni giorno di ritardo e per ogni singolo inadempimento.

Violazione delle norme di sicurezza e igiene del lavoro

9. Per ciascuna delle seguenti violazioni sarà applicata dalla Direzione dei Lavori una penale pari allo 0,03% (trenta euro per ogni centomila euro) del Prezzo Contrattuale:
- (i) Violazione della normativa italiana sulla sicurezza e igiene del lavoro;
 - (ii) Violazione di tutti gli articoli contenuti nell'art.4 del presente documento, tra cui mancata consegna dei DPI;

(iii) Mancata osservanza delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Tale penale, se riferita a prescrizioni riconducibili ad una data di consegna, verrà applicata per ogni giorno solare di ritardo e per ogni singola inadempienza.

Tale penale verrà applicate altresì in violazione di quanto previsto dall'art.8 ove non diversamente richiamato.

Violazione delle prescrizioni relative al controllo del personale di cantiere

10. La violazione relativamente al controllo del personale di cantiere prevede, per la prima violazione, una penale pari allo 0,03% (trenta euro per ogni centomila euro) del Prezzo Contrattuale.
11. Per ogni infrazione successiva alla prima, la penale di cui sopra sarà aumentata del 50% (cinquanta per cento).
12. La penale non potrà comunque essere inferiore a € 1.000,00 (mille euro) e superiore a € 10.000 (diecimila euro) per persona.

Ritardo o mancata consegna della documentazione d'appalto – presenza di personale tecnico alle riunioni di cantiere

13. Per la mancata consegna della documentazione prevista dall'art. 4 e dall'art. 8 del presente documento sarà applicata una penale di € 1.000,00 (mille euro) giornaliera per ciascun documento non fornito.
14. Su richiesta della Direzione dei Lavori entro 15 giorni naturali e consecutivi dalla richiesta, l'Appaltatore è tenuto a fornire la necessaria documentazione per l'istruzione di tutte le pratiche autorizzative, ivi comprese le dichiarazioni di conformità degli impianti, ovvero la documentazione necessaria al rilascio del certificato di agibilità. In caso di mancato rilascio da parte dell'Appaltatore della documentazione/ certificazione di cui sopra entro i termini stabiliti, sarà applicata, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo rispetto alla data di scadenza, una penale pari a € 1.000,00 (mille euro) per ogni documento, fatto in ogni caso salvo il diritto del Committente al risarcimento dell'eventuale danno ulteriore.
15. Per la mancata consegna dei disegni costruttivi, delle relative integrazioni e dei disegni "as built" entro i termini di tempo previsti sarà applicata una penale di € 1.000,00 (mille euro) per ciascuna contravvenzione. Qualora il mancato assolvimento sia riferito ad un termine di consegna l'importo indicato è da considerarsi giornaliero per ciascun documento non fornito.

16. Per la mancata consegna delle schede materiali e delle relative integrazioni entro 5 giorni dalla richiesta della Direzione dei Lavori (constatazione da parte della Direzione dei Lavori di attività di Cantiere che prevedono l'utilizzo di materiali non approvati), sarà applicata una penale di € 1.000,00 (mille euro) per ciascuna contravvenzione. Qualora il mancato assolvimento sia riferito ad un termine di consegna l'importo indicato è da considerarsi giornaliero per ciascun documento non fornito.
17. In caso di constatazione da parte della Direzione dei Lavori della mancanza dei documenti di Cantiere indicati ai paragrafi "documenti di cantiere" e "possesso e consegna documenti" all'art. 3 del presente documento sarà applicata una penale di 500,00 (cinquecento euro) per ogni documento mancante.
18. In caso di mancata nomina delle figure istituzionali dell'Appaltatore (Direttore Tecnico di Cantiere, Responsabile di Cantiere, Coordinatore e Referenti di disciplina e Responsabile della Sicurezza) prevista dal presente documento si prevede l'applicazione di una penale di € 10.000,00 (diecimila euro) cadauno.
19. In caso di assenza ingiustificata del Direttore Tecnico di cantiere alle riunioni di cantiere indette dalla Direzione dei Lavori e dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione si prevede l'applicazione di una penale di € 1.000,00 (mille euro) cadauna, anche qualora vi sia la presenza del Responsabile di Cantiere.
20. In caso di assenza ingiustificata del Responsabile di Cantiere si prevede l'applicazione di una penale di € 500,00 (cinquecento euro) cadauna.

Ritardo dei termini di ultimazione dei lavori (termine complessivo e termini intermedi)

21. Relativamente al ritardo dei termini di ultimazione dei lavori, sia finale che intermedi, si fa esplicito riferimento ai contenuti del Contratto.

Art. 11 *Responsabilità e obblighi di manleva a carico dell'Appaltatore*

Generale

1. In conformità alla normativa urbanistica vigente ed in particolare alla L. 47/1985 e s.m.i., spettano al progettista le sole responsabilità inerenti al progetto, al Direttore dei Lavori le sole responsabilità derivanti dagli ordini e dalle prescrizioni impartite e all'Appaltatore ogni responsabilità della fedele

esecuzione del progetto e dei suddetti ordini e prescrizioni con l'impiego di opere provvisorie, di materiali, mezzi d'opera, procedimenti e cautele rispondenti alle buone regole d'arte.

2. Restano quindi esclusi dai compiti del Direttore dei Lavori tutte le incombenze relative alla gestione del cantiere, alla sorveglianza e alla formazione e istruzione delle maestranze ed alla materiale esecuzione, manutenzione, funzionamento delle opere provvisorie o dei mezzi d'opera di qualunque genere che sono e dovranno essere di esclusiva competenza e responsabilità dell'Appaltatore, ciò anche a tutti gli effetti del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., relativi alle norme della prevenzione degli infortuni sul lavoro.
3. L'Appaltatore sarà responsabile ad ogni effetto della buona esecuzione statica delle strutture, siano esse metalliche, in calcestruzzo armato, in legno o muratura. L'Appaltatore dovrà costantemente sorvegliare durante il periodo di preparazione, confezione, getto e maturazione, secondo quanto previsto dal progetto e nel rispetto delle vigenti leggi in materia. L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalla legge e dai regolamenti vigenti.
4. Rimane stabilito che l'Appaltatore è obbligato ad adottare, nell'esecuzione di qualunque genere di lavori di sua competenza ed a sua esclusiva responsabilità, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai e dei terzi ed evitare danni di ogni specie alle persone, alle cose ed alle costruzioni sollevando nella forma più ampia possibile da ogni responsabilità civile e penale il Committente, i tecnici preposti alla Direzione Lavori ed eventuali altre persone preposte dalla Direzione dei Lavori e dal Committente stesso alla sorveglianza dei lavori.
5. Qualora nella costruzione si verificassero assestamenti, lesioni ed altri inconvenienti, si dovranno effettuare accertamenti sperimentali necessari per riconoscere le cause ed i motivi il cui costo è a carico della parte responsabile dell'inconveniente. L'individuazione dei responsabili avverrà ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.
6. Qualora dal mancato adempimento degli obblighi previsti nel Contratto e/o negli altri Documenti Contrattuali da parte dell'Appaltatore, derivino richieste o azioni giudiziarie promosse dai lavoratori di quest'ultimo e/o dei subappaltatori, dirette ad ottenere dal Committente e/o dalla Direzione dei Lavori il pagamento di differenze retributive e/o di oneri previdenziali e/o assistenziali ovvero a far accertare un rapporto di lavoro subordinato, ovvero ad ottenere il pagamento di un indennizzo per i danni per i quali il lavoratore, dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore non risulti indennizzato ad opera dell'INAIL, l'Appaltatore sarà tenuto a manlevare e tenere indenne il Committente e/o dalla Direzione dei Lavori di ogni costo e spese sostenute, ivi comprese le spese legali sostenute sia in sede giudiziale sia in sede stragiudiziale. È fatto salvo il diritto del Committente e/o dalla Direzione dei Lavori di richiedere all'Appaltatore il risarcimento di ogni ulteriore danno. In

particolare, l'Appaltatore sarà tenuto a manlevare il Committente e/o il Responsabile dei Lavori e/o dalla Direzione dei Lavori nei seguenti casi:

- (i) a rispondere in proprio manlevando il Committente e/o dalla Direzione dei Lavori delle somme che quest'ultima fosse tenuta a corrispondere ai lavoratori alle dipendenze dell'Appaltatore e/o del subappaltatore, a titolo di retribuzione e/o di contributi previdenziali, assicurativi, fiscali, in virtù dell'art. 29, comma 2, del D.Lgs. 276/2003 e s.m.i., dell'art. 35 della L. 248/2006 e s.m.i. e del D.M. 74/2008 e s.m.i. e dell'art. 15 del C.C.N.L. per le imprese edili e affini;
 - (ii) a risarcire il Committente e/o dalla Direzione dei Lavori del danno derivante da azioni giudiziali ex articolo 29, comma 3 bis, del sopra indicato D.Lgs. 276/2003 e s.m.i., e dell'articolo 414 del C.P.C., ivi comprese le spese legali per resistere in giudizio, promosse dai lavoratori dell'Appaltatore e/o dal subappaltatore al fine di far costituire un rapporto di lavoro tra questi ultimi e il Committente e/o dalla Direzione dei Lavori;
 - (iii) in caso di affidamento dei lavori in subappalto, a risarcire il Committente e/o dalla Direzione dei Lavori delle somme poste a carico della medesima ai sensi degli articoli 2 comma 4 e 4 comma 4 del D.M. 74/2008 e s.m.i., per l'omessa consegna della documentazione di cui all'art. 27 da parte del subappaltatore.
7. L'obbligo di manleva a carico dell'Appaltatore di cui al presente articolo resterà operante per tutta la durata del Contratto e per i cinque anni successivi alla conclusione dei lavori (Collaudo Definitivo dell'intera iniziativa), compreso quindi il periodo di manutenzione (12 mesi dalla data di Collaudo Definitivo dell'intera iniziativa).
8. L'obbligo di manleva a carico dell'Appaltatore si estenderà anche a tutte le somme che il Committente e la Direzione dei Lavori saranno tenuti a corrispondere ad altri soggetti (quali, a titolo illustrativo e non esaustivo, enti e amministrazioni) per inadempimenti e/o omissioni poste in essere dall'Appaltatore nell'esecuzione dei Lavori appaltati con il Contratto che abbiano determinato un inadempimento del Committente e/o del Responsabile dei Lavori e/o dalla Direzione dei Lavori nei confronti di tali altri soggetti ai sensi di specifici contratti ed accordi.
9. In ogni caso, il Committente e/o il Responsabile dei Lavori e/o dalla Direzione dei Lavori potrà far fronte ai costi e alle spese conseguenti alle richieste e/o azioni giudiziarie promosse dai lavoratori dell'Appaltatore e/o del subappaltatore con le somme relative alla Trattenuta di Garanzia, per il tramite del Committente titolare del presente Contratto. A riguardo, l'Appaltatore autorizza, rimossa ogni eccezione, il Committente e/o il Responsabile dei Lavori e/o la Direzione dei Lavori a compensare le somme che fossero, in forza di provvedimento giudiziario, riconosciute a terzi per i

titoli e le causali di cui sopra, con le somme a credito e/o comunque detenute dal Committente stesso.

10. L'Appaltatore si impegna a manlevare e tenere indenne il Committente da tutte le conseguenze derivanti dall'inosservanza di norme di legge e regolamentari riguardanti la gestione dei rifiuti e delle terre e rocce da scavo (movimenti terra) e in particolare:

- (i) L'Appaltatore dovrà predisporre tutto quanto necessario per dare corso alle richieste previste dalla norma, con specifico riferimento alle nuove modalità di redazione dei Documenti di Trasporto.
- (ii) In conformità al Decreto Ministeriale 17 Dicembre 2009 e ss.mm.ii., l'Appaltatore si assume le responsabilità inerenti la gestione informatica degli adempimenti ambientali prevista dal SISTRI (Sistema di controllo della Tracciabilità dei Rifiuti), e nello specifico il rispetto delle procedure particolari previste per rifiuti prodotti da cantieri e prodotti in corso di attività di manutenzione.
- (iii) L'Appaltatore manleva il Committente e la Direzione dei Lavori da qualsiasi tipo di responsabilità, oltre che amministrativa anche oggettiva e penale, in merito all'errata gestione dei rifiuti e delle terre e rocce da scavo (soprattutto in merito alla decadenza della qualifica di sottoprodotto e ciò che consegue ad una errata gestione di quanto diventato quindi rifiuto).

11. L'Appaltatore si impegna a manlevare il Committente da qualsiasi responsabilità e a tenerlo indenne da qualsiasi onere o pretesa che possa derivare a quest'ultimo in relazione all'utilizzo di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbrica, software o altro, concernenti le forniture, i materiali, gli impianti, i procedimenti ed i mezzi tutti utilizzati nell'esecuzione delle opere oggetto del Contratto.

Descrizione delle Lavorazioni

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 12 *Materiali in genere*

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

I prodotti da costruzioni disponibili sul mercato devono fare riferimento al REGOLAMENTO UE 305/2011 e ss.mm.ii. ai fini dell'individuazione dei requisiti e prestazioni.

Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008 e ss.mm.ii.) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose.

Calci

Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al RD n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ss.mm.ii. e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").

Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e ss.mm.ii. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge 595/1965.

Cementi

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984, DM 13 settembre 1993, etc.). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell’industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l’allegato “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi” dell’ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l’attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso, e ss.mm.ii. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 “Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”.

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa.

Pozzolane

Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

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.

L’uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Per l’accettazione valgono i criteri generali della norma UNI 5371 (“Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove”) e ss.mm.ii..

Art. 13 ***Materiali inerti per conglomerati cementizi e per
malte***

1. Gli aggregati per la produzione di calcestruzzo per le opere strutturali deve essere conforme a quanto previsto al § 11.2.9 delle Norme tecniche approvate col D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e nella Circolare C S LL PP n. 7 del 21/01/2019.

2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta all'art. 11.2.9.2. delle NTC2018, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.
Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2015 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di effettuare eventuali controlli di accettazione finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del menzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m³, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.
6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

Art. 14 *Calcestruzzo*

1. Il calcestruzzo per le opere strutturali deve essere conforme a quanto previsto al § 11.2 delle Norme tecniche approvate col D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e nella Circolare C S LL PP n. 7 del 21/01/2019.
2. L'Appaltatore farà riferimento alla prescrizione indicata negli elaborati di progetto caratterizzata dalla classe di resistenza, dalla classe di consistenza al getto ed il diametro massimo dell'aggregato, nonché dalla classe di esposizione ambientale, di cui alla norma UNI EN 206:2016.

La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su cubi di spigolo 150 mm e su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm.

Per i processi di maturazione e le procedure di posa in opera, si faccia riferimento alla norma UNI EN 13670, alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale ed alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La resistenza caratteristica a compressione, definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori, designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4 delle NTC2018, eseguite a 28 giorni di maturazione. Il D.L. potrà indicare altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico. Inoltre, si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione.

3. Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa sarà considerato omogeneo ai fini del controllo (secondo le prestazioni), se possiede le medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).
4. Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197 e successive modifiche ed integrazioni), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2. È escluso l'impiego di cementi alluminosi.
5. In accordo a quanto previsto dalle NTC2018 il calcestruzzo da utilizzare dovrà essere fornito da produttore che, utilizzando un processo industrializzato (di preconfezionamento, prefabbricazione anche in impianti industrializzati di cantiere) sia dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC), che deve essere in accordo alle **"Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato"** del Consiglio Superiore dei LLPP – Servizio Tecnico Centrale e che deve essere certificato da un Organismo abilitato dal Ministero delle Infrastrutture, come previsto obbligatoriamente dall'1/07/2009.
6. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche si farà riferimento a quanto indicato al § 11.2.2 e seguenti delle NTC 2018.

Additivi

7. L'impiego di additivi, come quello di ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

In progetto è espressamente previsto, per le opere di calcestruzzo di fondazione e contro terra in generale, l'uso di additivo tipo "Penetron Admix" o prodotto equivalente per garantire l'impermeabilizzazione strutturale per cristallizzazione e la protezione integrale del calcestruzzo e delle armature fin dalla fase di esecuzione dei getti, ottenuta mediante aggiunta al mix del calcestruzzo al momento del suo confezionamento. Si tratta di materiale in polvere, composto da Cemento Portland (o microcementi), quarzo, sabbia (di speciale gradazione) e molteplici composti chimici attivanti che, reagendo con l'umidità del calcestruzzo fresco e i sottoprodotti dell'idratazione, causano una reazione catalitica che forma una rete di cristalli nei pori e nei capillari del calcestruzzo rendendolo permanentemente sigillato contro la penetrazione di acqua, proveniente da qualsiasi direzione, e dei contaminanti chimici da essa veicolati. Il calcestruzzo così realizzato dovrà essere impermeabile e resistere ad alte pressioni idrostatiche (UNI EN 12390-8). Per garantire la realizzazione di una struttura impermeabile si dovrà inoltre osservare il corretto dimensionamento di tutti i presidi di ritenuta e di tutti i particolari quali: giunti strutturali, di costruzione, di ripresa di getto, di fessurazione programmata e tutto quanto previsto nello specifico progetto dell'impermeabilizzazione. Il prodotto catalizzatore deve essere aggiunto al calcestruzzo durante la fase di confezionamento in ragione minima del 1% in peso del contenuto in cemento del mix e comunque con un dosaggio minimo di 3 kg/mc. La ditta fornitrice dovrà verificare la compatibilità del catalizzatore con gli altri additivi previsti ed eventualmente utilizzati nel mix design e fornire opportuna assistenza in stabilimento per suggerire l'esatta procedura di esecuzione; in ogni caso nel mix design non dovranno essere usate qualità di sabbia che contengono argille capaci di rigonfiarsi, componenti micacei, silice amorfa od altre impurità, il cemento da utilizzarsi sarà del tipo Portland (CEM I o CEM II) o di altoforno (esclusivamente tipo CEM III A).

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- devono essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non devono contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non devono provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non devono interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo; in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare a un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento; in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%.

Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo quanto previsto dal paragrafo 11.2.9.4. del D.M. 17 gennaio 2018 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Additivi ritardanti

8. Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;

- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.
- La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.9.4. del D.M. 17 gennaio 2018 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Additivi antigelo

9. Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.9.4. del D.M. 17 gennaio 2018 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni; la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. L'additivo superfluidificante di prima additivazione e quello di seconda additivazione dovranno essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.9.4. del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI vigenti;
- la prova di essudamento prevista dalla UNI 7122.

Additivi aeranti

10. Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI 6395;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal paragrafo 11.2.9.4. del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI vigenti;
- prova di resistenza al gelo secondo la UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che quando è indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7% e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo.

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.

UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.9.4. del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI vigenti;

- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Antievaporanti

- 11.** Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme UNI, da UNI 8656 a UNI 8660.

L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Prodotti disarmanti

- 12.** Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito. La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI 7110 - Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce.

UNI EN 934-2 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per calcestruzzo. Definizioni e requisiti.

UNI 10765 - Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

Art. 15

Elementi di laterizio e calcestruzzo

- 25.** Le murature portanti, eventualmente previste in progetto, devono essere conformi a quanto previsto al § 11.10 delle Norme tecniche approvate col D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e nella Circolare C S LL PP n. 7 del 21/01/2019.
- 26.** 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, a seconda di quanto previsto negli elaborati tecnici allegati e specificato dalla Direzione Lavori.

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771:2015 e alle prescrizioni contenute nel DM 17 gennaio 2018. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento.

- 3.** Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte seconde le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 “Metodi di prova per elementi di muratura”.

Ai sensi dell’art. 11.10.1.1 del DM 14 gennaio 2008, oltre a quanto previsto al punto A del summenzionato art. 11.1 del DM 14 gennaio 2008, il Direttore dei Lavori sarà tenuto 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 citate norme armonizzate.

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 DPR 380/2001.

Art. 16 *Acciaio per armature per calcestruzzo*

1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono essere conformi a quanto previsto al § 11.3.2 delle Norme tecniche approvate col D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e nella Circolare C S LL PP n. 7 del 21/01/2019.
2. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.
3. L'acciaio previsto in progetto è del tipo B450C, caratterizzato dai valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura riportati in tab. 11.3.I.a:

Tab. 11.3.I.a

$f_{y\ nom}$	450 N/mm ²
$f_{t\ nom}$	540 N/mm ²

e deve rispettare i requisiti di cui alla tab. 11.3.I.b:

Tab. 11.3.I.b

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12\ mm$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16\ mm$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25\ mm$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40\ mm$	10 ϕ	

4. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche si farà riferimento a quanto indicato al § 11.3.2.3 delle NTC 2018.

Art. 17 ***Acciaio per carpenteria metallica***

Generalità

1. Gli acciai per le strutture di carpenteria metallica devono essere conformi a quanto previsto al § 11.3.4 delle Norme tecniche approvate col D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e nella Circolare C S LL PP n. 7 del 21/01/2019.
2. Possono essere impiegati prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della direttiva 89/106/CEE. Tale equivalenza sarà accertata dal Ministero delle Infrastrutture, Servizio tecnico centrale. È consentito l'impiego di tipi di acciaio diversi da quelli sopra indicati purché venga garantita alla costruzione, con adeguata documentazione teorica e sperimentale, una sicurezza non minore di quella prevista dalle presenti norme.
3. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova si farà riferimento alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:2017, UNI EN ISO 6892-1:2016, UNI EN ISO 148-1:2016.
4. Per le procedure di controllo degli acciai da carpenteria si farà riferimento a quanto indicato al § 11.3.4.11 delle NTC 2018.

Trattamenti di protezione: zincatura a caldo

5. Per i processi di zincatura a caldo si farà riferimento alle seguenti norme:
 - UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
 - EUR 24286 EN:2013 Zincatura a caldo di componenti in carpenteria metallica prefabbricati

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

6. Lo zinco da usare nel bagno di zincatura deve essere di una delle qualità commerciali di zinco di prima fusione con purezza non minore di quella dello zinco ZN A 98.25.

La determinazione della massa dello strato di zincatura per unità di superficie, deve essere condotta seguendo il metodo della doppia pesata, oppure il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle).

Il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle) fornisce un risultato numericamente più elevato di quello della doppia pesata, perché viene pure disciolto il ferro contenuto nella lega zinco-ferro. La massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma:

Tabella 31: Masse minime dello strato di zincatura su superficie zincata a caldo

CATEGORIA	MASSA DELLO STRATO DI ZINCATURA PER UNITA' DI SUPERFICIE	
	Risultato medio di un gruppo di provette min. g/m ²	Risultato per ciascuna provetta singolamin. g/m ²
Strutture di acciaio profilato e strutture composte con parti di acciaio avente spessore maggiore di mm 5	500	450
Oggetti fabbricati in lamiera di acciaio avente spessore minore di mm 1	350	300
Perni, viti, bulloni e dadi con diametro maggiore di mm 9	375	300
Oggetti di ghisa, di ghisa malleabile e di acciaio fuso	500	450

Le caratteristiche visive dello strato di zincatura devono essere controllate in base a quanto indicato di seguito:

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere. In alcuni casi, in relazione alla composizione del materiale di base, lo strato di zincatura può avere superficie con aspetto grigio.

Gocce o altri eccessi di zinco devono essere tolti solamente se necessario in quanto possono essere pregiudizievoli per l'uso finale dell'oggetto.

Macchie bianche esistenti sul materiale zincato, dovute a carbonato basico, non possono essere causa di rifiuto del materiale, a meno che esse non siano in contrasto con il successivo uso del materiale.

Se i saggi e le provette, nel controllo della massa dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni relative alla determinazione della massa dello strato di zincatura, in base al metodo di determinazione della doppia pesata, deve essere eseguito il metodo della dissoluzione.

Se con questo sistema i saggi o le provette risultano conformi, l'intera partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

Gli oggetti costituenti la partita rifiutata, possono eventualmente essere nuovamente zincati e quindi rappresentati al collaudo.

Se i saggi o le provette, nel controllo della uniformità dello strato di zincatura, non risultano conformi, si devono controllare altre due serie di saggi o di provette.

Se entrambe queste serie risultano conformi, la partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

L'acciaio atto alla zincatura dovrà essere a basso tenore di silicio, circa 0.12, 0.30 % (% di massa).

Purezza dello zinco: 1^a fusione.

7. Tutte le zincature dovranno essere eseguite a caldo mediante procedimento elettrolitico, tale da determinare un rivestimento metallico di zinco sull'acciaio, ottenuto per fusione dello zinco nel ferro a 450° C.

Dopo la zincatura è ammessa la rifusione di parti dello strato di zincatura con torcia o altro mezzo per riparare eventuali difetti.

Dopo centrifugazione, il numero degli oggetti attaccati insieme non deve eccedere l'1% del totale.

Lo strato di zincatura deve risultare aderente affinché possa resistere senza criccarsi o spellarsi, quando sia sottoposto alle sollecitazioni derivanti dal normale ciclo tecnologico o dalle normali condizioni di impiego.

8. La D.L. ha facoltà di richiedere campionature e prove. I saggi devono essere costituiti o dagli oggetti stessi da controllare oppure, quando ciò sia impossibile, da appositi pezzi della stessa qualità di materiale da sottoporre a zincatura insieme agli oggetti che rappresentano.

Il numero e il genere degli oggetti o saggi significativi da usare per ciascuna prova, devono essere concordati con lo zincatore.

Il saggio scelto deve essere sottoposto per intero al controllo se la sua superficie è minore di 100 cmq.

Nel caso di saggi di maggiore superficie, la parte da ricavare (provetta) per il controllo deve avere una superficie non minore di 100 cmq.

Al fine di promuovere e sostenere processi sostenibili, i trattamenti dovranno essere eseguiti in aziende con certificazione di sistema Qualità (ISO 9001), Ambiente (ISO 14001), Sicurezza (OHSAS 18001), operanti su siti produttivi registrati EMAS.

I trattamenti devono essere stati sottoposti a studio del ciclo di vita (LCA) e disporre di Dichiarazione Ambientale di Prodotto EPD. Il tutto permetterà di calcolare l'impatto ambientale della carpenteria (ferro, lavorazioni, trattamenti e montaggio) in termini di CO2 equivalente.

I trattamenti dovranno essere accompagnati da dichiarazione di conformità ai requisiti indicati, redatti secondo la ISO/IEC 17050-1, Dichiarazione Ambientale di prodotto EPD e registrazione EMAS del sito produttivo.

La zincatura verrà ispezionata alla sua realizzazione seguendo i dettami della norma di riferimento UNI EN ISO 1461.

Art. 18

Prodotti di pietre naturali o ricostruite

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

- **Marmo** (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

- **Granito** (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspati sodico-potassici emiche);
- 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.

- **Travertino:** roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

- **Pietra** (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.). Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 - 2003 ("Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione").

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono 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;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all’abrasione;

d) 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 Speciale ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali di cui all’art. 1 del presente Capitolato Speciale.

Art. 19

Prodotti per pavimentazione

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore 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. È sempre facoltà insindacabile del Direttore Lavori valutare la conformità dei materiali dal punto di vista estetico, delle finiture, delle colorazioni e dei motivi al fine di valutarne la compatibilità con lo scopo del lavoro dal punto di vista estetico.

Nel rispetto di quanto previsto dalla norma DIN 51130 e ss.mm.ii., con riferimento alle classi scivolosità, dovranno essere utilizzati pavimenti con le seguenti caratteristiche:

- | | |
|-----|--|
| R9 | zone di ingresso e scale con accesso dall'esterno; ristoranti e mense |
| R10 | bagni e docce comuni; |
| R11 | ambienti per la produzione di generi alimentari; ambienti di lavoro con forte presenza di acqua e fanghiglia; lavanderie, pavimentazioni esterne |

Per gli ambienti in presenza d'acqua, dove sia prevista la deambulazione a piedi scalzi, il pavimento deve rispondere con prestazioni ancora più restrittive. Queste si possono misurare in base alla normativa DIN 51097 e ss.mm.ii., e si classificano nei gruppi di valutazione A, B, C secondo un valore crescente:

A - spogliatoi; zone di accesso a piedi nudi; etc.

B - docce; bordi di piscine; etc.

C - bordi di piscine in pendenza; scale immerse; etc.

Piastrelle di ceramica per pavimentazioni

Le *piastrelle di ceramica per pavimentazioni* devono essere del materiale indicato nel progetto. Le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate a quelle della classificazione di cui alla norma UNI EN 14411:2012 ("Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura"), basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411:2012) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere ai requisiti fissati dalla norma UNI EN 14411:2012.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore, ove non specificata espressamente la richiesta di prodotti di prima scelta.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate», ove presenti tra le opere da realizzare, dal RD del 16 novembre 1939 n. 2234 devono, altresì, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

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 (vedi norma UNI EN 14411:2012), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- 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.

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.

Prodotti di gomma per pavimentazioni

Ove utilizzati, i *prodotti di gomma per pavimentazioni* sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e in mancanza e/o a completamento ai seguenti requisiti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista; l'esame dell'aspetto deve avvenire secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 8272-1 e ss.mm.ii.;
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2; per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza e larghezza + 0,3%, spessore + 0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in mm) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in mm) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento del lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- e) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- f) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- g) la classe di reazione 1 secondo la classificazione europea e come da **DM 15 marzo 2005 e ssmm.ii.**;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Non sono ammessi, altresì, affioramenti o rigonfiamenti;
- i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate:

- Mattonelle o marmette di cemento

Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata;
mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta;
marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata,
devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.
L'accettazione deve avvenire secondo il comma 1 del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento.

- Masselli di calcestruzzo

“Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni”: sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI EN 1338:2004.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- “elemento lapideo naturale”: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- “elemento lapideo ricostituito” (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- “elemento lapideo agglomerato ad alta concentrazione di agglomerati”: elemento in cui il volume massimo del legante è minore del 21%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima fino a 8,0 mm, e minore del 16%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima maggiore.

In base alle caratteristiche geometriche i prodotti lapidei si distinguono in:

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Analogamente i lapidei agglomerati si distinguono in:

- blocco: impasto in cui la conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, destinata a successivo taglio e segagione in lastre e marmette;
- lastra: elemento ricavato dal taglio o segagione di un blocco oppure impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, in cui una dimensione, lo spessore, è notevolmente minore delle altre due ed è delimitato da due facce principali nominalmente parallele;
- marmetta: elemento ricavato dal taglio o segagione di un blocco, di una lastra oppure di un impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, con lunghezza e larghezza minori o uguali a 60 cm e spessori di regola inferiori a 3 cm;
- marmetta agglomerata in due strati differenti: elemento ricavato da diversi impasti, formato da strati sovrapposti, compatibili e aderenti, di differente composizione;
- pezzo lavorato: pezzo ricavato dal taglio e dalla finitura di una lastra, prodotto in qualsiasi spessore, purché minore di quello del blocco, non necessariamente con i lati paralleli l'uno all'altro.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., valgono le disposizioni di cui alla norma UNI EN 14618 – 2009 e ss.mm.ii..

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.), *anteponendo lo scopo del progetto alle altre osservazioni, su indicazione dalla Direzione Lavori.*

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono altresì rispondere al RD n. 2234 del 16 novembre 1939 e ss.mm.ii. per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in millimetri.

Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Prodotti di metallo per pavimentazioni

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno essere esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Art. 20

Conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne

Ove utilizzate, le miscele di aggregati lapidei dovranno avere granulometrie continue comprese nei limiti sotto indicati e le relative curve granulometriche dovranno avere andamenti sostanzialmente paralleli alle curve limite dei rispettivi fusi.

Di tali limiti, le dimensioni massime dei granuli sono valori critici di accettazione, mentre i fusi granulometrici hanno valore orientativo nel senso che l'andamento delle curve granulometriche delle miscele potrà anche differire da quelli indicati, ma dovrà essere comunque tale da conferire ai conglomerati le caratteristiche di resistenza e compattezza Marshall rispettivamente prescritte.

Analogamente, i valori del contenuto di bitume sono indicati a titolo orientativo: gli effettivi valori, infatti, dovranno essere almeno pari ai minimi che consentano il raggiungimento delle rispettive caratteristiche Marshall.

A seconda degli strati cui sono destinati, i conglomerati bituminosi avranno le seguenti composizioni.
 STRATO DI BASE.

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm 40	100	
"	30	85 $\frac{7}{100}$
"	25	70 $\frac{7}{95}$
"	15	45 $\frac{7}{70}$
"	10	35 $\frac{7}{60}$
"	5	25 $\frac{7}{50}$
passante % al setaccio UNI da mm 2	18 $\frac{7}{38}$	
"	0,4	6 $\frac{7}{20}$
"	0,18	4 $\frac{7}{14}$
"	0,075	3 $\frac{7}{8}$

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

2) Contenuto di bitume riferito agli inerti: 3,8 % ÷ 4,8 % in peso (C.N.R. 38/73)

3) Stabilità Marshall non inferiore a 800 daN (C.N.R. 30/73)

4) Scorrimento Marshall: 2 ÷ 4 mm

5) Rigidezza Marshall non inferiore a 250 daN/mm (C.N.R. 30/73)

6) Percentuale dei vuoti inter granulari riempiti di bitume: 55 ÷ 65 %

7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 5 e 8 %

8) Percentuale di compattazione in opera: min. 96 % della densità Marshall

9) Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 5 e 9 %.

STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER).

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:

passante % al crivello UNI da mm	25	100	
"		15	65 $\frac{7}{85}$
"		10	55 $\frac{7}{75}$

“	5	35	25	55
passante % al setaccio UNI da mm	2	25	25	38
“	0,4	10	25	20
“	0,18	5	25	15
“	0,075	3	25	7

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume riferito agli inerti: 4,2 % ÷ 5,0 % in peso (C.N.R. 38/73)**
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)**
- 4) Scorrimento Marshall: 2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidezza Marshall non inferiore a 300 daN/mm (C.N.R. 30/73)**
- 6) Percentuale dei vuoti inter granulari riempiti di bitume: 60 ÷ 75 %**
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 4 e 7 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: min. 96 % della densità Marshall**
- 9) Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 8 %.**

STRATO DI USURA (TAPPETO).

La composizione del conglomerato dovrà essere realizzata tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- 1) Limiti granulometrici della miscela di aggregati:**

passante % al crivello UNI da mm	15	100	
“	10	70	25
“	5	40	25
passante % al setaccio UNI da mm	2	25	25
“	0,4	11	25
“	0,18	8	25
“	0,075	5	25

Le **caratteristiche** del conglomerato dovranno comunque rispettare le seguenti prescrizioni:

- 2) Contenuto di bitume riferito agli inerti: 5,0 % ÷ 6,0 % in peso (C.N.R. 38/73)**
- 3) Stabilità Marshall non inferiore a 1000 daN (C.N.R. 30/73)**
- 4) Scorrimento Marshall: 2 ÷ 4 mm**
- 5) Rigidezza Marshall non inferiore a 350 daN/mm (C.N.R. 30/73)**
- 6) Percentuale dei vuoti inter granulari riempiti di bitume: 67 ÷ 80 %**
- 7) Percentuale dei vuoti residui Marshall compreso fra 3 e 6 %**
- 8) Percentuale di compattazione in opera: min. 96 % della densità Marshall**
- 9) Percentuale dei vuoti residui in opera (C.N.R. 39/73) compreso fra 4 e 8 %.**

Art. 21

Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture

piane

Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono 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.

Le *membrane* si designano descrittivamente in base:

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

I *prodotti forniti in contenitori* si designano descrittivamente 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.
- malta cementizia bicomponente elastica flessibile fino a -20°C a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, fibre sintetiche, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa per l'impermeabilizzazione sotto piastrella.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore 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.

Membrane per coperture

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 e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 e ss.mm.ii. per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- i difetti, l'ortometria e la massa areica;
- la resistenza a trazione;
- la flessibilità a freddo;
- il comportamento all'acqua;
- la permeabilità al vapore d'acqua;
- l'invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 e ss.mm.ii. in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) 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 i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 e ss.mm.ii. per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 e ss.mm.ii. per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 e ss.mm.ii. per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) e ss.mm.ii. per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) e ss.mm.ii. per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 22 ***Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri
pressati)***

1. Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Il Direttore 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 indicate per le varie tipologie ai commi successivi. 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 alle norme UNI vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.

2. I *vetri piani grezzi* sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-1 ("Vetro per edilizia") e ss.mm.ii. 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 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. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 e ss.mm.ii. 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.

4. 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 572-2 e ss.mm.ii. che considera anche la 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.

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

6. 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 e ss.mm.ii. 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.

7. 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 anti vandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

8. I *vetri piani profilati ad U* sono dei vetri greggi 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 1288-4 e ss.mm.ii., per la determinazione della resistenza a flessione, e quelle della norma UNI EN 572 e ss.mm.ii. che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9. 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 e ss.mm.ii. che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 23

Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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.

Sigillanti

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, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 e ss.mm.ii. nonché 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 intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare 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 od alle norme UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN ISO 7389, UNI EN ISO 7390, UNI EN ISO 8339, UNI EN ISO 8340, UNI EN 28394, UNI EN ISO 9046, UNI EN 29048 e ss.m.ii. e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Adesivi

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece 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, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termo igrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare 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 alle seguenti norme UNI:

– UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903 e ss.mm.ii. in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;

– UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348 e ss.mm.ii. in caso di adesivi per piastrelle;

– UNI EN 1799 e ss.mm.ii. in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Geotessili

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

Si distinguono in:

– tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

– non tessuti (UNI 8279): 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 non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

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: $\pm 3\%$;

– resistenza a trazione 12,5 KN/m (non tessuti: EN ISO 10319);

– allungamento assiale 70 % (non tessuti: EN ISO 10319);

– perforazione statica 1600 N (non tessuti: EN ISO 12336);

– dimensione caratteristica dei pori 0,13 mm (non tessuti: EN ISO 12956);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI sopra indicate 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 non tessuti dovrà essere precisato:

– se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;

– se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;

– il peso unitario.

Art. 24 *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 o del suono tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti mobili (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nel presente Capitolato Speciale relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore 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, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e 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. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- mediante il controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante il controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc...)
- mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua e all'aria, resistenza agli urti, ecc. (comma 3 del presente articolo, punto 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 riportati nel comma seguente.

3. I serramenti mobili interni ed esterni (finestre, porte finestre, lucernari e simili) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo. Possono essere dotati, ove previsto o richiesto dalla Direzione Lavori, di serrature, maniglie, elettroserrature, contatti magnetici, cupolini e tutto ciò che occorre alla corretta fruizione dell'immobile coerentemente con lo scopo del lavoro, il tutto correttamente montato e collegato ai relativi impianti, funzionanti ed a perfetta regola d'arte.

a. Il Direttore 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, ivi comprese le colorazioni;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;

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

Proprietà prestazionali secondo EN 13830 allegato ZA.1

a) Finestre verticali:

- isolamento acustico per via aerea, classe Rw 42;
- tenuta all'acqua, classe 9A;
- resistenza al carico del vento, classe B5;
- permeabilità all'aria, classe 4;
- resistenza agli urti, classe 1;
- indice di trasmittanza Uw 1,6

b) Finestre orizzontali (lucernari):

- isolamento acustico per via aerea, classe Rw 42 dB;
- tenuta all'acqua, impermeabile all'acqua secondo test EN 1873;
- resistenza al carico del vento, classe B5;
- permeabilità all'aria, classe 4;
- resistenza agli urti (pesi elevati), classe SB1200 (EN 1873);
- indice di trasmittanza Uw 1,2

c) Facciate continue:

- isolamento acustico per via aerea, classe Rw 42 dB;
- tenuta all'acqua, classe E 1200;
- resistenza al carico del vento, carico ammesso maggiore o uguale a 2 kN/mq;
- permeabilità all'aria, A4;
- resistenza agli urti, classe I4;
- indice di trasmittanza Uw 1,4

d) Porte esterne:

- isolamento acustico per via aerea, classe Rw 37 dB;
- tenuta all'acqua, classe 2A;
- resistenza al carico del vento, classe C2;
- permeabilità all'aria, classe 1;
- resistenza agli urti, classe 1;
- indice di trasmittanza Uw 1,5

e) Porte interne:

- indici di valutazione potere fonoisolante R_w 25 dB;
 - resistenza all'urto classe 1 secondo UNI EN 13049;
 - resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI EN 1634) classe EI 2 30;
 - permeabilità all'aria classe 1 aria positiva, 2 aria negativa secondo UNI EN 12207 e 1026;
- L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

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

a. Il Direttore dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, ivi comprese le colorazioni;
- il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra;
- 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. Il Direttore 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.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione. Per quanto concerne requisiti e prove è comunque possibile fare riferimento alla norma UNI 8772 e ss.mm.ii..

Art. 25 *Coprigiunti*

Si definiscono coprigiunti gli elementi di protezione e rivestimento dei giunti strutturali e di dilatazione.

Il Direttore 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.

1. Il sistema dovrà essere costituito da profili portanti in lega di alluminio con finitura antiscivolo e da inserto centrale deformabile.

Tali coprigiunti dovranno garantire le prestazioni termiche e acustiche relative alle partizioni nelle quali sono posizionati, e possono essere realizzati per partizioni interne/esterne o per partizioni con specifiche necessità di tenuta quali i tetti-giardino. Devono inoltre mantenere eventuali requisiti di compartimentazione antincendio e di sistemi certifica EI, mantenendo le caratteristiche delle partizioni nelle quali sono realizzati. Vincolante ai fini della fornitura sarà l'accompagnamento dei prodotti da attestati comprovanti le caratteristiche dei materiali esenti da fibre ceramiche e classificato non pericoloso ai sensi della direttiva 97/69/CE.

2. I coprigiunti devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate negli elaborati del progetto esecutivo. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

3. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei coprigiunti di dilatazione mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono la parte metallica e isolante ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti, ivi comprese le colorazioni;
- il controllo delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
- 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. Il Direttore dei Lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 26 *Prodotti per rivestimenti interni ed esterni*

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 in:
 - rigidi (rivestimenti in pietra – cotto - 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.

Il Direttore 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.

Prodotti rigidi

a) Per le piastrelle di terracotta o ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e ss.mm.ii. e quanto riportato nell'articolo del presente capitolato riguardante "Prodotti per pavimentazione".

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 nel presente Capitolato Speciale inerente i prodotti di pietra.

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 termo igrometriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate 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 all'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 rimanda alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato Speciale all'articolo "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni riportate nel presente Capitolato Speciale all'articolo "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".

Prodotti fluidi o in pasta

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

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;

- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

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;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- 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 rivestimenti con intonaco e/o rasatura devono essere provvisti, in almeno uno dei due strati, di armatura in fibra di vetro (rotoli del peso di 0,155 kg/m²) per evitare fessurazioni o rotture, incluse quelle derivanti da dilatazioni termiche. In particolare, tutte le partizioni verticali esterne dovranno prevedere strato di cappotto (vedi articolo "prodotti per isolamento termico") senza soluzione di continuità, in modo da garantire uniforme strato di posa per la rasatura armata al fine di evitare fessurazioni.

Art. 27 *Facciata continua frangisole*

Si definisce facciata continua frangisole (anche detta “facciata Bries Soleil”) il sistema verticale oscurante su sistema di ancoraggio metallico e formato da elementi in terracotta capace di garantire prestazioni di oscuramento e resa estetica globale dell'intervento.

Il Direttore 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. I prodotti saranno inoltre predisposti per eventuale fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'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. Tali elementi dovranno rispondere alle prescrizioni presenti all'articolo “prodotti per pareti esterne e partizioni interne” con particolare riferimento ai prodotti per facciate continue.

Elementi in terracotta

Dovranno rispettare tutte le prescrizioni contenute nell'articolo “Prodotti per rivestimenti interni ed esterni”. Saranno inoltre realizzati con terra estratta con specifica proprietà antigeliva. Il paramento dovrà essere posato idoneamente per il superamento di eventuali fuori piombo ed imperfezione degli intonaci e strutture in c.a.. Il paramento esterno in cotto dovrà essere lavato con detergente acido decalcificante per eventuali rimozioni delle efflorescenze e trattato per la protezione con impregnate a base di microemulsione silossanica. Dovranno essere previsti tutti i fori, i tagli, gli accorgimenti per rendere l'opera coerente con le prescrizioni degli elaborati tecnici.

Sistema di ancoraggio

- Staffe portanti e di trattenimento

Sono realizzate in acciaio zincato a caldo e successivamente verniciato con polveri epossidiche.

- Profilo portante

Il sistema prevede l'utilizzo di un profilo scatolato in estruso d'alluminio verniciato con polvere epossidiche provvisto di tre scanalature longitudinali. In particolare le sedi ubicate sui laterali del profilo hanno lo scopo di accoppiare lo stesso con le staffe di sostegno ancorate alla facciata. La scanalatura posta sulla testa serve per fissare le staffette di raccordo tra la struttura primaria ed i profili orizzontale.

- Profilo orizzontale

La doga viene sorretta da un tubolare di alluminio avente sezione rettangolare.

Staffette di raccordo ortogonale.

Le staffette che consentono di raccordare gli orizzontale ai montanti sono del tipo a bandiera.

La particolarità del sistema che due “bandierine” accoppiate realizzano una profilatura tale da scorrere nella scanalatura dei portanti e che, mediante fermi si realizza un accoppiamento perfetto. La parte a vista ha uno spessore di solo 6 mm (uguale alla fuga che generalmente si tiene tra gli elementi in cotto).

- I MATERIALI.

- Montanti realizzati in lega di alluminio 6060 T6 verniciati colora da stabilire
- Staffe portanti in acciaio zincato a caldo e verniciate
- Staffe a bandiera in lega d'alluminio 6060 T6
- Ancoranti in acciaio inox A2
- Viteria in acciaio inox A2
- Molle stabilizzatrici in acciaio inox aisi 306

Art. 28

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. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore 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, UNI EN 825 e ss.mm.ii. ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

2. I materiali isolanti sono così classificati:

2.1. materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.):

a) 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.

b) materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

c) materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

d) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali - perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

e) materiali multistrato ⁽⁶⁾

- 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.

2.2. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:

a) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea - formaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

b) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

c) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

d) combinazione di materiali di diversa struttura

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

e) materiali alla rinfusa

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

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

a) dimensioni: lunghezza - larghezza (UNI 822 e ss.mm.ii.), valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;

b) spessore (UNI 823 e ss.mm.ii.): valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;

c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme 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;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10 e ss.mm.ii.) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 – 2006 e UNI/TS 11300 e ss.mm.ii.;

e) 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.

4. Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra, riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori può, altresì, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc... significativi dello strato eseguito.

5. Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego tra quelle in progetto, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Art. 29

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 delle partizioni interne si rinvia agli articoli del presente Capitolato Speciale che tratta queste opere. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 e ss.mm.ii. - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004 e ss.mm.ii.) e, 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 ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771 e ss.mm.ii.;

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771 e ss.mm.ii. (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;

c) gli elementi di calcio silicato (UNI EN 771; UNI EN 772-9/10/18), pietra ricostruita e pietra naturale (UNI EN 771-6, UNI EN 772-4/13), saranno accettati in base alle loro:

- caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
- caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc...);
- caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a 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 e, 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 e resistere alle corrosioni e alle 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 termiche igrometriche dell'ambiente esterno e a quelle 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 (UNI EN 12152; UNI EN 12154; UNI EN 13051; UNI EN 13116; UNI EN 12179; UNI EN 949; ecc...) per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica, gli elementi metallici, in pietra o in terracotta e i loro trattamenti superficiali e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni suddette.

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 e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

5. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore;
- resistenza all'incendio dichiarata conforme alla destinazione d'uso prevista;
- 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.

6. I prodotti a base di fibrocemento (cemento fibro rinforzato) sono formati da lastra robusta da costruzione non combustibile costituita da cemento Portland ed aggregati rivestito da una rete in fibra di vetro annegata nella superficie anteriore e posteriore. Adatti ad un sistema di montaggio di lastre a secco. I bordi trasversali sono squadri mentre i bordi longitudinali sono rinforzati e sagomati per offrire una resistenza superiore ed una maggior facilità di applicazione.

Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore;
- resistenza agli agenti atmosferici anche aggressivi, permettendone l'applicazione per esterni;
- resistenza all'incendio dichiarata;
- 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.

7. NOTA ULTERIORE IN CASO DI NODO TRA PARETE INTERNA O ESTERNA E SOLAIO IN LAMIERA GRECATA

In caso di giunzione tra una qualsiasi partizione verticale, interna o esterna, e un solaio in lamiera grecata, asola o foro ovvero qualsiasi apertura orizzontale o verticale, sarà necessario provvedere a isolare, stuccare e sigillare tale giunto, mediante applicazione ambo i lati della parete di *pannello tagliafuoco* (di cui al capoverso successivo) sigillato e stuccato su perimetro e intagli con apposito *sigillante antifluoco* (riferimento ai capoversi successivi), comprese stuccatura, sigillatura e rasatura del giunto, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, certificando il rispetto delle prestazioni acustiche, termiche e antincendio della parete di riferimento. Nello specifico vengono riportate le caratteristiche tecniche di tali prodotti:

8. Pannello tagliafuoco

Prodotto antifuoco pronto all'uso per sigillare qualsiasi apertura orizzontale o verticale: attraversamenti di tubi, passerelle portacavi, serrande tagliafuoco, giunti di dilatazione e in generale ovunque vi sia la necessità di creare una barriera a fumi e fiamme con caratteristiche di isolamento acustico e termico adatto alla sagomatura per adattarsi a tutti i casi applicativi più comuni.

È costituito da un pannello incombustibile (classe A1) semirigido in fibra minerale trattato da ambo i lati con uno strato di rivestimento antifuoco. L'insieme dei due prodotti combinati consente l'ottenimento di una compartimentazione di classe EI 120/180. Tale barriera è facilmente rimovibile (totalmente o in parte), tale caratteristica permette un rapido intervento sugli impianti che attraversano il varco sigillato.

Al crescere della temperatura oltre i 200°C lo speciale prodotto spalmato sul pannello, subisce una variazione di "stato" di una parte dei suoi componenti seguito da un graduale rilascio di vapore acqueo e conseguente assorbimento di energia (abbassamento temperatura).

- CARATTERISTICHE:

Spessore: 50 mm

Densità: da 150 kg/m³

Conducibilità termica pari o inferiore a: 0.036 W/mK

Assorbimento acustico α_S : 0.64

9. Sigillante antifuoco

Sigillante antifuoco all'acqua che garantisce una tenuta perfetta al fumo e alle fiamme, elastico, assorbe i movimenti strutturali del supporto ed è sovra-vernicciabile dopo 24 ore dall'applicazione.

Da utilizzare anche per le sigillature antifuoco di giunti a parete e a solaio. È inoltre indicato per l'utilizzo fra elementi con diverse dilatazioni termiche, per la sigillatura di porte e la rasatura e l'incollaggio di pannelli in lana di roccia sopra descritti.

- CARATTERISTICHE:

Aspetto: pasta tixotropica

Colore: bianco

Peso specifico: 1.4 ± 0.1 Kg/l

Tempo fuori impronta: 1 ora

Indurimento completo: 3.5 mm/24 ore

VOC: <1%

Allungamento a rottura: 200% (DIN 52455)

Temperatura di esercizio: -20/65 °C

Art. 30

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 (UNI EN ISO 11654: "Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico").

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

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

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.

a) Materiali fibrosi

- Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari

- Minerali:

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

- 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, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) 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;

b) 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;

c) 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 Tecnica;

d) 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;
- 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.

5. I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori

Art. 31

Prodotti per isolamento acustico

1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

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

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia possiedono proprietà fonoisolanti. Per i materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica; nel caso, invece, di sistemi edilizi compositi, formati cioè da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante dipende, oltre che dalla loro massa areica, anche dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento nonché dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate 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 accettata 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 accettata 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 accettata dalla Direzione Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, 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:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione 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.

Art. 32

Prodotti con particolari requisiti di reazione al fuoco

1. Quando la condizione di uso finale di un prodotto da costruzione è tale da contribuire alla generazione e alla propagazione del fuoco e del fumo all'interno del locale d'origine (oppure in un'area definita), il prodotto viene classificato in base alla sua reazione al fuoco, secondo il DM 10/03/2005 e il DM 25/10/2007, che recepiscono il sistema europeo di classificazione. Si fa riferimento al progetto per la definizione di tali elementi.
2. E' obbligo dell'impresa fornire al direttore dei lavori la documentazione provante i requisiti dei prodotti installati. Per i prodotti muniti di marcatura CE la classe di reazione al fuoco è riportata nelle informazioni che accompagnano la marcatura CE e nella documentazione di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, e successive modifiche.
3. Per i prodotti per i quali non è applicata la procedura ai fini della marcatura CE - in assenza di specificazioni tecniche o in applicazione volontaria delle procedure nazionali durante il periodo di coesistenza - l'impiego nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi è subordinato all'omologazione rilasciata ai sensi dell'art. 8 del decreto del Ministro dell'interno 26 giugno 1984 e successive modifiche, ovvero alle certificazioni emesse ai sensi dell'art. 10 del decreto medesimo. Il rilascio dell'atto di omologazione e degli atti connessi, così come per gli altri prodotti regolamentati dal decreto del Ministro dell'interno, rientra tra i servizi a pagamento previsti dalla legge 26 luglio 1965, n. 9966, e successive modifiche. Al termine del periodo di coesistenza definito dalla Commissione dell'Unione europea, detta omologazione rimane valida, solo per i prodotti già immessi sul mercato entro tale termine, ai fini dell'impiego, nell'attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, entro la data di scadenza dell'omologazione stessa.

Vernici intumescenti

4. Le vernici intumescenti da applicare a rivestimento delle strutture di carpenteria metallica secondo i requisiti previsti dalle norme antincendio, hanno a scopo la protezione dal fuoco di strutture in acciaio, nuove o esistenti, zincate o non zincate. Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso.
5. Si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNI EN 13501 – 1: Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione;
- EN 13823:2002: Classificazione di reazione al fuoco;
- UNI ENV 13381 – 7:2002: Metodi di prova per la determinazione del contributo alla resistenza al fuoco di elementi strutturali;
- EN 1991 – 1 – 2: Normativa per i sistemi di protezione passiva;
- EN 13381 – 8: Metodi di verifica del contributo alla resistenza al fuoco di elementi strutturali;
- UNI 9796: Metodi di prova per la classificazione dell'efficacia dei prodotti vernicianti ignifughi;
- UNI 9177: Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili;
- UNI 9503: Metodologie di calcolo per la determinazione della resistenza delle strutture esposte ad incendio;
- UNI 7678: Prove termiche in forno simulanti le condizioni reali di incendio;

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

- 6.** L'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. la scheda tecnica e DoP del prodotto che intende utilizzare.

Tutti i prodotti dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e la data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza della Direzione Lavori, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Quando una parte di vernice venisse estratta, i contenitori verranno richiusi col loro coperchio originale.

- 7.** Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione.

Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso.

La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare e più precisamente:

Le strutture in acciaio nuove o esistenti non zincate dovranno essere preventivamente sabbiare con grado SA 2 + ½ (metallo quasi bianco) e protette con una mano di fondo anticorrosivo Amotherm Steel Primer SB; - Le strutture in acciaio zincate, andranno preventivamente trattate con primer in qualità di promotore d'adesione con la vernice intumescente.

In caso di ambienti umidi, semi esterni o esterni in genere, si dovrà trattare la struttura con un fondo epossidico al fosfato di Zinco.

Nel caso di applicazioni all'interno, in presenza di umidità e forte condensa, o in aree soggette a deboli aggressioni chimiche, dovute a particolari lavorazioni industriali, si consiglia l'applicazione della finitura solvente.

Per applicazioni esterne, in aree urbane soggette a condizioni atmosferiche normali, o in ambiente marino o industriale, in presenza di forti aggressioni chimiche o fisiche, si raccomanda l'impiego della finitura poliuretanica bicomponente al solvente.

La qualificazione dei protettivi e dei criteri di dimensionamento degli spessori deve essere definita sulla base dei contenuti dei rapporti di valutazione elaborati secondo le modalità previste dalla norma EN 13381-4 o EN 13381-8.

8. La D.L. potrà disporre, quando lo ritenga opportuno, anche in corso lavori, il prelevamento di campione di materiale per l'esecuzione da parte dell'appaltatore di prove di laboratorio ufficiale, al fine di accertare l'idoneità dei prodotti forniti e la loro rispondenza ai requisiti prescritti.

In caso di riscontrata inidoneità e/o non rispondenza, con variazione del 5% in meno alle prescrizioni, i materiali già forniti dovranno, su ordine della D.L. essere allontanati e sostituiti con altri idonei; per variazioni comprese tra 0% e 5%, la D.L. potrà disporre, a suo giudizio, il rifiuto dei materiali o la sua accettazione.

9. L'Appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. una completa documentazione descrittiva riguardante pitture, vernici, smalti etc. Inoltre, dovrà indicare chiaramente i tipi di prodotti che intenderà usare e di conseguenza dovrà fornire alla D.L. tutte le informazioni necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti ai requisiti prescritti.

10. I contenitori delle vernici dovranno essere conservati in deposito nelle confezioni originali integre, sigillate, all'interno di luoghi freschi ed asciutti. il tempo massimo di stoccaggio sarà di un anno.

11. La pitturazione si misurerà sviluppando l'effettiva superficie trattata.

12. Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione, nonché alle campionature e prove effettuate.

Intonaco antincendio

13. La protezione di membrature di carpenteria metallica comprese lamiere permette il raggiungimento di requisiti di resistenza al fuoco R 15/30/60/90/120/180/240 in classe di reazione al fuoco A1 e classe di fumo F0 (NF F 16-101) realizzata con intonaco leggero premiscelato a base di gesso, vermiculite e leganti speciali con densità in polvere di 300 kg/m³ con applicazione a spruzzo. Il prodotto non deve provocare corrosione per essere applicato direttamente sull'acciaio. L'intonaco deve essere privo di fibre rispettare i valori di cui alla seguente tabella.

DATI TECNICI	Norma di rif.	VALORI
Peso specifico in polvere		300 kg/m ³
Peso specifico in opera (asciutto)		400 kg/m ³
Tipo	EN 13279-1	C5/20
pH		11,0
Tempo di presa iniziale		85 min. ± 15 min.
Resa metrica teorica		4 kg/m ² per spessore 1 cm
Adesione (su lamiera e c.a.)	NF-P-15-203-1	>0,022 N/mm ²
Conducibilità termica		$\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$
Fattore di resistenza alla diffusione di vapore μ		$\mu = 3,5 \div 4,0$
Reazione al fuoco	EN 13501-1	A1
Resistenza al fuoco		da R/REI 30 a 240
Classe di fumo	NF F 16-101	F0 (non sviluppa fumi densi e gas tossici)
Imputrescibile		SI
Inattaccabile da topi e parassiti		SI
Imballo		sacchi da 20 kg

I profilati da trattare con intonaco antincendio saranno preliminarmente sottoposti a pulizia, sabbiatura e trattamento con vernice anticorrosiva, come previsto al precedente punto 7.

Art. 33

Prodotti per la sistemazione a verde

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

QUALITÀ DEI MATERIALI

1. Tutto il materiale agrario (terre di coltivo, concimi ecc.) e il materiale vegetale (alberi, arbusti, ecc.) occorrente per la realizzazione della sistemazione a verde, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti.
2. L'impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti, le eventuali partite non ritenute idonee dalla D.L.
3. L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve tuttavia essere considerata come accettazione definitiva: la D.L. si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente capitolato. In ogni caso l'impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla D.L., resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere. L'impresa fornirà tutto il materiale (agrario e vegetale) indicato nell'elenco prezzi e riportato nei disegni di progetto nelle qualità e quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione. Non è consentita la sostituzione di piante che l'impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'impresa potrà proporre per iscritto la sostituzione con piante simili e di equivalente valore.
4. La D.L. si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporle altre in alternativa.

MATERIALE AGRARIO

5. Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo sistemazione paesaggistica (terra, concimi, tutori, ecc.) necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

TERRENO AGRARIO DI COLTIVO

6. Il terreno agrario da coltivo per la sistemazione di scarpate o altre superfici indicate dalla D.L., dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento di colture erbacee, arbustive ed arboree permanenti.
7. In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, piante infestanti, ecc. Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

8. Il terreno sarà sagomato secondo i disegni di progetto.
9. La terra vegetale non idonea deve essere immediatamente rimossa dal luogo delle operazioni.

ACQUA

10. L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento subito dopo la messa a dimora, l'irrigazione e la manutenzione, non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

ALBERI

11. Provvista e posa in opera di *Cercis siliquastrum*, h. cm. 200, circonferenza fusto 16 cm.
12. Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora.
13. Per le piantagioni si possono adoperare piantine complete di fusto e radici oppure parti di piante (talee, astoni). Le piantine possono provenire da seme (semenzali, trapianti) o essere di origine agamica (barbatelle, polloni radicati).
14. Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, scortecciamenti, legature, ustioni da sole e cause meccaniche in genere.
15. La chioma, salvo quando diversamente richiesto dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o zolla; le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.
16. Per gli alberi e le piantine forestali, forniti con zolla o contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.
17. Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti. Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'elenco prezzi secondo quanto segue:
 - a. altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto e il punto più alto della chioma;

-
- b. circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della D.L.).

ARBUSTI E CESPUGLI

- 18.** Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche (a foglia decidua o sempreverde) anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.
- 19.** Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi.
- 20.** Gli arbusti e i cespugli potranno essere forniti in contenitori, in zolla o a radice nuda.
- 21.** Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

Art. 34 *Cavi e conduttori*

1. Isolamento dei cavi: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.
2. Colori distintivi dei cavi: i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.
3. Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:
 - 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
 - 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
 - 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
 - 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.
4. Sezione minima dei conduttori di neutro: la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro.

-
5. Sezione dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali: la sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:
- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
 - qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall'applicazione della seguente tabella.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA (CT)

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm ² (rame o ferro zincato*)
Non protetti contro la corrosione		25 mm ² (rame) 50 mm ² (ferro zincato*)

*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Tipo di conduttore	Sezione minima
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm ² . Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm ² , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm ² in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezione dei PE delle due masse.
EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a ½ di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I_2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali

Nei sistemi TN-C il conduttore PEN, che svolge tanto funzioni di conduttore di protezione che di neutro, in accordo alla norma CEI 64-8 deve rispettare i seguenti requisiti:

- Sezione non inferiore a 10mm² se in rame o 16 mm² se in alluminio;
- Divieto di installazione di dispositivi di sezionamento e comando;
- Isolamento previsto per la tensione più elevata alla quale può essere soggetto.
-

6. Propagazione del fuoco lungo i cavi: i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20- 35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.
7. Provvedimenti contro il fumo: allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.
8. Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi: qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

Art. 35 **Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili. Gli interruttori devono avere portata di 16 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata. I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

1 Ap apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

2 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

3 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2.

4 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche. Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate. Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati. Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in ogni unità abitativa devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora.

Art. 36 *Sistemi di prevenzione e segnalazione incendi*

Per prevenire incidenti o infortuni dovuti a incendi, si devono installare segnalatori di fumo e di fiamma.

L'installazione degli interruttori differenziali costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

La Committenza indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

1 Rilevatori e loro dislocazione

A seconda dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione e il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

2 Centrale di comando

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Deve consentire la facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.

Oltre ai dispositivi di allarme ottico e acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente punto, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

3 Allarme acustico generale supplementare (EVAC)

Oltre che dell'allarme in centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico (impianto EVAC), installato all'interno.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale da dispositivo di inserzione e disinserzione.

4 Alimentazione dell'impianto

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo per le stazioni di energia.

5 Circuiti

I cavi utilizzati per il collegamento alla centrale delle apparecchiature dell'impianto di rivelazione devono essere di tipo atossico LS0H, non propagante l'incendio, resistente al fuoco secondo la CEI EN 50200 per almeno 30 minuti. I cavi che alimentano l'impianto di illuminazione d'emergenza devono essere di tipo atossico LS0H, non propagante l'incendio,

resistente al fuoco secondo la CEI EN 50200 per almeno 90 minuti.

Art. 37 *Condotte aerauliche a sezione rettangolare*

I canali per la distribuzione dell'aria saranno in lamiera zincata: altri tipi di canali potranno essere adottati ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Capitolato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nelle norme UNI EN 1505:2000 (Ventilazione negli edifici – Condotte e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni) e UNI EN 1506: del 2008 (Ventilazione negli edifici – Condotte a sezione circolare –

Dimensioni). I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica; dovranno altresì essere in grado di sopportare, senza perdite apprezzabili, pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa: salvo diversa prescrizione si intende che la classe di rigidità e di tenuta dovrà essere la "B" (max perdita 0,8 l/s per m² di superficie laterale, alla pressione positiva di 1000 Pa) con riferimento alla norma UNI EN 12237:2004. In tutti i tronchi dei canali principali dovranno essere previsti dei dispositivi per la misura della portata d'aria (flange tarate o griglie di Wilson), dei quali dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata – Delta p. Il bilanciamento aeraulico delle portate nelle condotte sarà ottenuto, ove necessario, con l'inserimento all'interno delle condotte più favorite aeraulicamente, di diaframmi forati tarati di equilibratura (con fori di diametro non inferiore a 20 mm, così da essere difficilmente soggetti ad otturazione per sporcamento). Tutte le serrande dovranno essere dotate di targhette indicanti la posizione di apertura, di chiusura e di taratura. Tutti i condotti saranno corredati di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI EN 12097 del 2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere apribili con gancetti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097 del 2007. In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

Le canalizzazioni di distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare. In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato: nei canali di mandata: • per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore; • per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore; • per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) dal plenum o da canalizzazioni. Saranno usati deflettori curvi a profilo alare: nei canali di mandata: • in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno; • in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione; nei canali di aspirazione: • in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno. Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori montati "a filo di canale", cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione. I canali rettangolari con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno, in genere, bombati a meno che non siano rinforzati in altro modo. Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante adeguati rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Art. 38 *Condotte in lamiera zincata*

I canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata di prima scelta FeP02G e FeP03G zincati a caldo con metodo "sendzmir" spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z200 e stellatura normale N conformemente alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10147, UNI EN 10143.

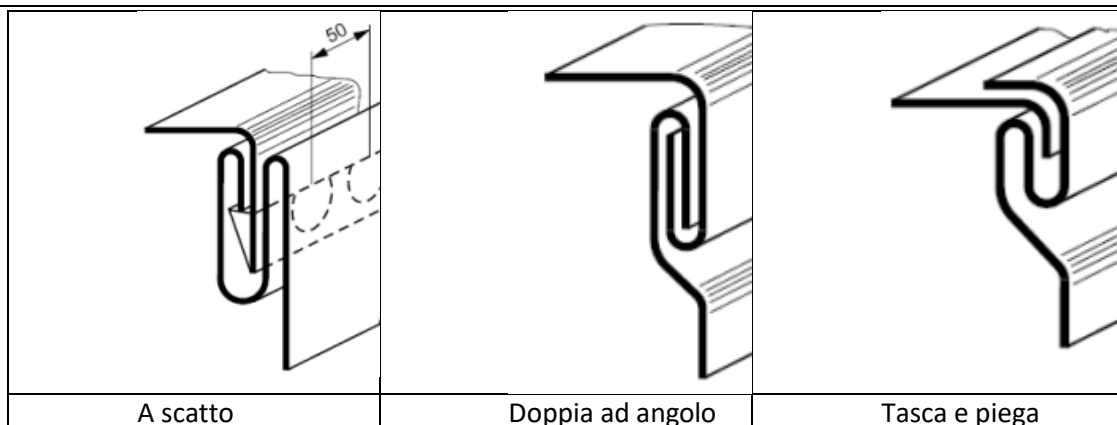
La rete di condotte dovrà essere costruita ponendo particolare cura alla sigillatura dei giunti e delle connessioni, al fine di limitare al massimo le perdite di aria trattata. Il sistema dovrà essere soggetto alla classe di tenuta alle fughe d'aria definita negli elaborati; pertanto sarà ammessa la perdita d'aria massima (espressa in $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$) dettata dalla norma UNI EN 1507 in funzione della classe di tenuta richiesta in fase progettuale.

Classi di tenuta	Valori limite della pressione statica (ps) Pa		Massima perdita consentita $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$
	positiva	negativa	
A	500	500	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	1.000	750	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	2.000	750	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D	2.000	750	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

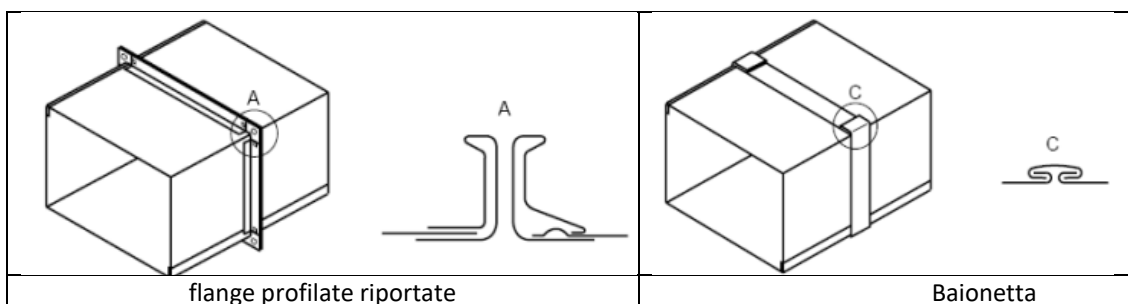
Le giunzioni longitudinali potranno essere del tipo aggraffato o saldato. In riferimento alle classi di tenuta le giunzioni potranno essere del seguente tipo:

Classi di tenuta	Tipo di giunzione longitudinale
	Aggraffatura semplice
	Aggraffatura con sigillatura
	Saldatura longitudinale continua
	Saldatura longitudinale continua

Le tecniche di aggraffatura ammesse sono quelle "A scatto", "Doppia ad angolo" e "Tasca e piega"; le prime due sono ammesse fino a spessori di lamiera paria a 10/10, oltre è necessaria la giunzione "Tasca e piega".



Le giunzioni trasversali saranno preferibilmente del tipo con “flange profilate riportate” in acciaio zincato di altezza minima 30mm con interposizione di guarnizione in neoprene espansa a cellule chiuse di spessore minimo 6mm ed altezza 10mm e fissaggi realizzati con bulloneria in acciaio. In caso di motivazioni tecniche giustificate e a discrezione della Direzione Lavori è ammessa la giunzione del tipo “baionetta” di spessore minimo 6/10 applicata su risvolti per una larghezza minima totale di 20mm.

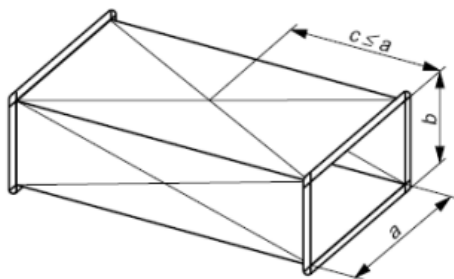


Gli spessori delle lamiere per canali a bassa pressione saranno scelti in funzione delle dimensioni del lato maggiore del canale:

dati canali rettangolari		
Lato maggiore	Spessore lamiera	Peso
		[kg/m ²]
0 – 450		0,
500-750		0,
800 – 1200		1,
1200 – 2000		1,
2000 – oltre		1,

Tutti i canali aventi uno dei due lati maggiore di 450mm dovranno essere rinforzati con il metodo “croci trasversali di sant’andrea” o “nervature trasversali Z”, a meno che non siano presenti collari per bocchette o raccordi per diramazioni; per dimensioni considerevoli si potrà ricorrere al rinforzo mediante tiranti filettati e profilati a “L”. I canali rinforzati con il metodo “croce di sant’andrea”

dovranno essere diamantati verso l'esterno (pressione positiva) o verso l'interno (pressione negativa) in modo tale che l'apice del diamante disti al massimo, dal termine del canale, un valore pari alla dimensione del lato maggiore del canale stesso.



Art. 39 *Canalizzazioni tipo sandwich*

dovranno essere realizzate utilizzando pannelli sandwich termoisolanti in alluminio/ polisocianato espanso. Il pannello impiegato per la realizzazione delle stesse dovrà essere costituito da una lamina di alluminio goffrato da 80 micron (lato esterno condotta), ricoperto da una vernice protettiva epossidica 3gr/mq per i raggi ultravioletti e primer interno per l'accoppiamento con la schiuma e da una lamina di alluminio liscio spessore 200 micron trattato con antimicrobico. (lato interno condotta). La schiuma rigida poliuretanica ad alta densità e cellule chiuse, esente da additivi espandenti CFC ed HCFC, avrà uno spessore di 30-21mm, densità di 48kg/m^3 , conduttività termica $0,0206\text{ W/mK}$, conduttanza termica specifica $0,93\text{ W/m}^2\text{K}$. Il peso del pannello è di $1,76\text{ kg/mq}$ per il 21 mm ed è omologato dal Ministero degli Interni per la reazione al fuoco in Classe 0-1. La barriera al vapore è garantita dai fogli di alluminio, che ricoprono entrambe le facce del pannello. Su ogni singolo pannello deve essere riportato in modo indelebile il "marchio di conformità" (come previsto dal D.M. 26 giugno 1984; art. 2.6) riportante le seguenti indicazioni:


- nome del produttore
- nome prodotto
- classe di reazione al fuoco
- numero di omologazione
- data di produzione


I canali dovranno essere realizzati mediante il sistema di costruzione ed installazione seguendo gli standard riportati nel "Manuale tecnico-pratico per la costruzione dei canali rilasciato" dal costruttore. Per l'incollaggio dei pezzi deve essere impiegata la colla bicomponente ad acqua (classe 1) trattata con antimicrobico e il sigillante in dispersione acquosa antimuffa (classe 1) trattato con antimicrobico. Lungo gli spigoli esterni della condotte, si applica il nastro adesivo in alluminio ed adesivo in caucciù con spessore 50 micron, altezza 70mm, resistenza alla trazione pari a 45N/cm .

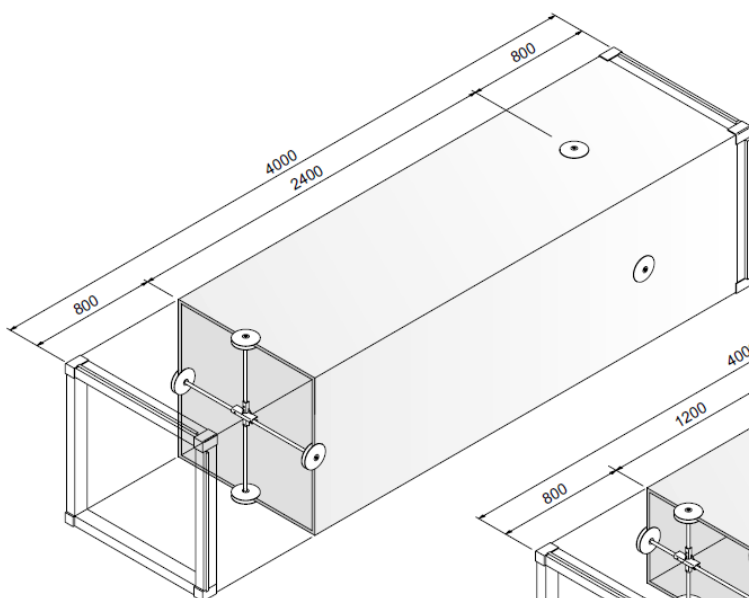
I canali di distribuzione dell'aria dovranno avere spessore 30mm per le UTA dove la prevalenza supera i 350 Pa e spessore 21mm dove la prevalenza è minore. Le canalizzazioni dovranno essere rinforzate internamente secondo le dimensioni e la pressione di esercizio in base alla tabella allegata.

Tabella per il calcolo dei rinforzi

PRESSIONE LATO CANALE mm	PA 0-150	PA 160-300	PA 310-450	PA 460-600	PA 610-750	PA 760-950	PA 960-1000	PA 1010-1250	PA 1260-1500	PA 1510-1750	PA 1760-2000
0 - 400											
410 - 500							1	1	1	1	2
510 - 600						1	1	1	1	1	2
610 - 700					1	1	1	1	1	1	2
710 - 800			1	1	1	1	1	1	2	2	2
810 - 900			1	1	2	2	2	2	2	2	2
910 - 1000	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
1010 - 1100	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
1110 - 1200	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
1210 - 1300	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
1310 - 1400	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
1410 - 1500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1510 - 1600	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1610 - 1700	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1710 - 1800	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1810 - 1900	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1910 - 2000	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

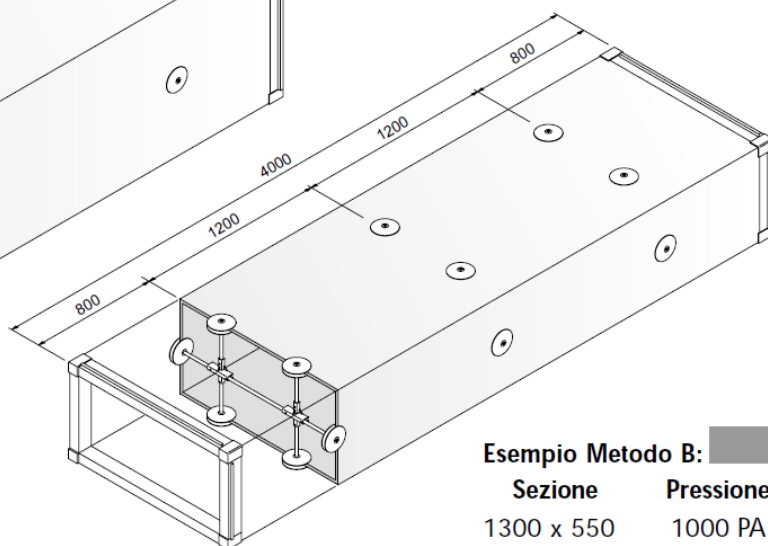
Metodo A:  Passo lungo 800 - 2400 - 800


Metodo B:  Passo corto 800 - 1200 - 1200 - 800



Esempio Metodo A: 

Sezione Pressione
1000 x 1000 400 PA



Esempio Metodo B: 

Sezione Pressione
1300 x 550 1000 PA

Art. 40 ***Supporti per condotte aerauliche a sezione rettangolare***

I supporti delle canalizzazioni dovranno rispondere ai requisiti dettati dalla norma UNI EN 12236 e alle regole della buona tecnica; in particolare essi devono:

essere posizionati perpendicolarmente rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;

interessare l'intera condotta, quindi essere posizionati in coppia e contrapposti;

essere posizionati, oltre a quelli standard previsti, obbligatoriamente ad ogni cambio di direzione che superi i 15° sul piano orizzontale;

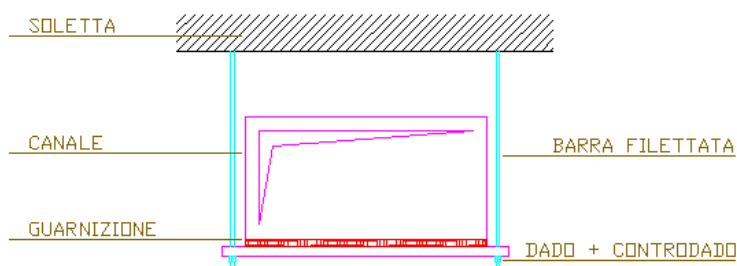
essere posizionati obbligatoriamente in corrispondenza dei punti terminali e delle diramazioni;

I supporti per canali a sezione rettangolare dovranno essere realizzati mediante l'utilizzo di profili prefabbricati (tipo Hilti o similari) come esplicitato nell'allegato 3 alla relazione tecnica o mediante ferri angolari in lamiera zincata di spessore 1mm a "C", fissati alla soletta mediante 2 barre filettate di sezione pari a quella indicata nella tabella e distanti dai fianchi del canale di almeno 25mm, complete di bulloni e tasselli idonei al materiale di supporto.

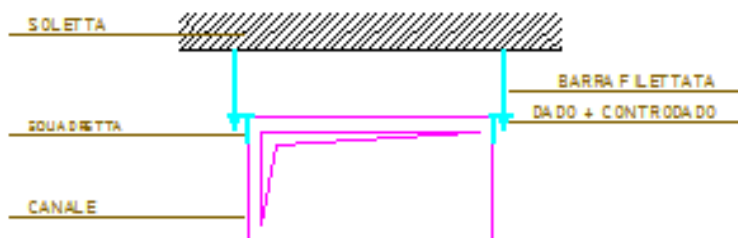
Al di là della soluzione scelta, tra le superfici di contatto canale/ferro angolare, deve essere interposta una guarnizione in neoprene o in gomma spugnosa necessaria a limitare la trasmissione di vibrazioni.

Nel caso di canali rettangolari con sezione limitata (lato maggiore inferiore a 400mm) gli staffaggi possono essere realizzati in alternativa a quanto sopra indicato, mediante l'applicazione sui fianchi del canale di squadrette di sostegno rivettati sulla parete verticale del canale stesso a cui vanno fissate, mediante appositi bulloni, le barre filettate.

Diametri delle barre in funzione dell'interasse di staffaggio e del semiperimetro del canale				
Semiperi	Passo tra i supporti			
[mm]	3 m	2,4 m	1,5 m	1,2 m
	Ø barra filettata	Ø barra filettata	Ø barra filettata	Ø barra filettata
750	6	6	6	6
1800	10	8	8	8
2400	10	10	10	8
3000	12	12	10	8
4300	12	12	10	10
4800	12	12	10	10



tipico staffaggio canali rettangolari



tipico staffaggio canali rettangolari

Qualora la rete aeraulica sia installata su una copertura piana, i supporti a pavimento dovranno essere composti da profili prefabbricati (tipo Hilti o similari), o elementi tubolari o pressopiegati in ferro zincato, assemblati mediante bulloneria zincata o saldatura con configurazione ad "H". Quest'ultima deve essere realizzata in modo tale che l'elemento orizzontale parallelo al piano di appoggio sia adiacente alla base del canale (interponendo la guarnizione in neoprene) e i due elementi verticali, di lunghezza pari almeno all'altezza della condotta più il valore di installazione "quota fondo canale", siano adiacenti ai lati del canale (lasciando uno spazio libero tra canale e profilato di almeno 25mm). I due tubolari verticali che scaricano il peso a terra devono terminare

nella parte inferiore con due “piatti” di adeguata dimensione sotto i quali devono essere interposti idonei fazzoletti di neoprene o materiale simile con funzione antivibrante.

L’interasse tra i supporti (passo) è definito in funzione del semiperimetro (vedi tabella); ogni tre staffaggi si dovrà provvedere ad inserire un tubolare aggiuntivo adiacente e parallelo al lato superiore della condotta reso solidale ai profilati laterali in modo chiudere la configurazione ad “H”.

Nella realizzazione dei sostegni su tetti piani in guaina deve essere sempre assicurata la preservazione del manto impermeabile dai possibili danneggiamenti riconducibili all’azione meccanica esercitata dagli staffaggi.

Particolare cura occorrerà riservare alla sistema antisismico dello staffaggio e, a tal proposito, si rimanda a quanto riportato nella relazione tecnica impianto di climatizzazione e trattamento dell’aria.

Art. 41 *Condotte aerauliche flessibili*

I condotti flessibili saranno utilizzati unicamente per la derivazione dal canale principale verso il diffusore o la griglia di aspirazione, in linea generale devono essere utilizzati condotti a doppia o tripla parete, con spirale in acciaio armonica e coibentazione di fibra di vetro spessore 25 mm (densità min. 16 kg/m³), per pressioni massime sino a 2000 Pa e per velocità sino a 20 m/s; classe 1 di reazione al fuoco con omologazione M.I (Classificazione M0/M1 secondo CSTB).

Questi dovranno avere lunghezza massima di 1,5 mt e dovranno essere posati con andamento il più possibile rettilineo avendo cura di evitare curve o restringimenti.

Il collegamento con il canale principale avverrà per mezzo di collarino di profondità minima pari a 5 cm in modo che questo sia calzato esternamente dal flessibile per almeno 3 cm. Il fissaggio delle due estremità avverrà per mezzo di apposita fascetta metallica o plastica a stringere; nel caso di flessibile isolato, il fissaggio dovrà avvenire per entrambe le pareti (interna e esterna) con due distinte fascette.

Nel caso, per motivi tecnici, non si riesca ad assicurare l’installazione il più possibile rettilinea, sarà necessario installare appositi collari di fissaggio di larghezza minima 3cm affinché lo “spanciamento” rimanga entro i 5cm.

E’ assolutamente da evitare la giunzione tra più condotti flessibili.

I colletti in acciaio, necessari per la derivazione dal canale principale, dovranno avere uguale diametro a quello dei condotti flessibili che vi andranno collegati. A tale fine non sono ammesse riduzioni o adattamenti.

Art. 42 *Isolamento termico delle condotte aerauliche*

I canali che trasportano fluidi caldi o freddi, saranno rivestiti esternamente con materiale coibente dello spessore indicato dalla tabella. Gli isolamenti avranno le caratteristiche indicate negli

elaborati di progetto; saranno comunque in classe di reazione al fuoco 0 (1 dove non esistono vincoli di sicurezza incendi) e dovranno essere posati con perizia al fine di evitare i ponti termici nei punti critici quali flange, pezzi speciali e in corrispondenza degli staffaggi.

Le condotte di presa aria esterna vanno sempre isolate onde evitare pericoli di condensazione superficiale invernale. Le condotte di ripresa dell'aria ambiente possono essere non coibentate solo se transito all'interno degli ambienti climatizzati.

Spessori minimi per canali in ambienti non riscaldati in funzione della conduttività			
Conduttività termica utile	Sp	Conduttività	S
[w/(mK)]	[m]	[w/(mK)]	[
0,032	21	0,042	3
0,034	23	0,044	3
0,036	25	0,046	3
0,038	28	0,048	4
0,040	30	0,050	4
*In caso di installazione in locali climatizzati gli spessori possono essere ridotti del 30%			

Ove previsto da progetto, e comunque nei tratti esterni, gli isolamenti dovranno essere rivestiti con lamierino di finitura in alluminio lucido di spessore minimo 6/10 preformato sulla dimensione del canale e rinforzato per mezzo di diamantatura verso l'esterno. In corrispondenza delle giunzioni, i lembi devono sovrapporsi per almeno 2cm e fissati con viti auto foranti a testa piatta zincate. Le giunzioni dovranno essere sigillate esternamente con materiale siliconico antimuffa in modo tale da garantire la tenuta all'acqua. In ogni caso dovrà essere scongiurata la possibilità di ristagni di acqua sui canali.

Art. 43 ***Serrande di taratura aria a sezione rettangolare***

Le canalizzazioni d'aria saranno dotate di serrande di regolazione in numero adeguato e sufficiente alla taratura dell'impianto e al sezionamento di parte di esso anche se non riportate sugli elaborati grafici.

Ove diversamente specificato, le serrande saranno del tipo a sezione rettangolare o quadrata in alluminio estruso complete di flange da canale. Al suo interno saranno posizionate le alette controrotanti in alluminio a sezione tamburata con profilo aerodinamico ed estremità a gola ad interasse di 50/100 mm, il cui movimento dovrà essere attuato a mezzo treni di ingranaggi in composito a base PBT e leveraggio manuale esterno con dispositivo di bloccaggio, arco graduato e predisposizione per il montaggio di un eventuale servomotore. Le temperature massime di

esercizio delle serrande dichiarate dal costruttore devono essere compatibili con il campo di impiego; per temperature elevate è richiesto l'impiego di levismi e alberi in acciaio.

La sezione della serranda sarà il più simile possibile a quella del canale sul quale si è prevista l'installazione (compatibilmente con le dimensioni commerciali); l'eventuale adattamento della sezione sarà eseguito per mezzo di pezzo speciale realizzato mediante la piegatura meccanica di nastri in lamiera zincata e con giunzioni longitudinali aggraffate con inclinazione dei lati minore di 8°; se ciò non fosse possibile per motivi tecnici, si raccomanda di non superare inclinazioni di 14°.

Prima e dopo ogni serranda di regolazione posta sul tratto orizzontale, devono essere realizzate sul canale apposite portine di ispezione a chiusura ermetica necessarie all'esecuzione delle operazioni di bonifica, pulizia e manutenzione ai sensi della UNI 12097.

Le serrande in fase di montaggio devono essere installate con alette in posizione di completa apertura e con leveraggio facilmente accessibile.

Art. 44 *Serrande tagliafuoco/tagliafumo*

Le serrande tagliafuoco/tagliafumo, saranno della stessa forma (circolare o rettangolare) e dimensioni del canale in cui vanno inserite. Dovranno essere di tipo omologato ed approvato dal M.I., REI 60, REI 120 o quanto indicato nel progetto. Saranno realizzate in robusta lamiera di acciaio zincato o comunque in materiale refrattario, collegate al canale con sistema a flangia, con interposizione di adeguata guarnizione tale da garantire perfetta tenuta del giunto. L'aletta sarà in lamiera zincata a doppia parete, con interposizione di idoneo materiale di tenuta sia ai fumi caldi che ai fumi freddi non contenente amianto (minimo 20 mm) e l'intervento avverrà a mezzo di fusibile e molla, tarato a 67-71°C. Sia la serranda che tutti gli automatismi dovranno essere omologati ed approvati dal M.I. nel loro insieme e certificati UNI EN 1366-2 ed UNI EN 13501-3. La serranda dovrà essere posta in opera secondo le condizioni di prova risultanti dal certificato di omologazione, lasciando libero il comando di riarmo manuale.

Art. 45 *Apparecchiature per la diffusione dell'aria*

Le apparecchiature per la diffusione dell'aria dovranno essere tali che:

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non risulterà superiore a 0,16 m/sec a livello uomo; pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non eccedano i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro sarà limitata a 2-3 m/sec per le bocchette poste in prossimità delle persone, ed a 6-7 m/sec per le bocchette poste in zona lontana dalle persone.

La velocità frontale dell'aria alle bocchette della ripresa sarà limitata a 2-3 m/sec.

- I diffusori circolari o quadrati a soffitto saranno dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5-6 m/sec. Per le bocchette di transito la velocità dell'aria non sarà superiore a 2-3 m/sec ed in ogni caso la velocità non darà luogo a rumorosità ed a correnti. La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna non supererà i 5 m/sec.

La scelta dei materiali ed i criteri di costruzione e di installazione delle varie apparecchiature saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di vita un livello di pressione sonora non superiore di 3 db (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona. Queste condizioni potranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso. Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione sonora del rumore di fondo la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e massimo. Gli strumenti di misura utilizzati nelle prove saranno conformi alle norme IEC n.128, 179, 225 e s.m.i.

Caratteristiche costruttive:

Art. 46 *Diffusori di mandata aria a pannello*

I diffusori di mandata di tipo ordinario saranno in lamiera di acciaio al carbonio equipaggiate con una serie di alette orientabili che consentono un'elevata induzione, complete di serranda di taratura a contrasto ad alette contrapposte, comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni;

Art. 47 *Diffusori di ripresa aria a pannello*

I diffusori di mandata di tipo ordinario saranno in lamiera di acciaio al carbonio equipaggiate con una serie di alette orientabili che consentono un'elevata induzione, complete di serranda di taratura a contrasto ad alette contrapposte, comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni;

Art. 48 *Unità Trattamento Aria*

Norme

- UNI EN 1822-1 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) -
- Classificazione, prove di prestazione e marcatura
- UNI EN 1822-2 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) -
- Produzione di aerosol, apparecchiature di misura, conteggio statistico delle particelle
- UNI EN 1822-3 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) -
- Prove per filtri planari medi
- UNI EN 1822-4 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) -
- Individuazione di perdite in elementi filtranti (metodo a scansione)
- UNI EN 1822-5 - Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) -
- Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti
- UNI 8062 - "Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova";
- Norma UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- UNI 9681 - Accessori per impianti di ventilazione
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- D.M. 26/6/84 - "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"
- UNI-EN 779 "Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura
- UNI-EN 1886 "Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento aria - Prestazione meccanica

- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)

Caratteristiche Generali

Le centrali di Trattamento Aria saranno costituite principalmente da telaio portante a tripla camera, internamente arrotondato e tamponamenti con pannelli sandwich con interposto isolamento termoacustico, in materiale alluminio anodizzato (UNI 6060).

Lo spessore dei profili in alluminio che costituiscono il telaio è di 57mm, la connessione tra gli elementi avviene tramite angolari con giunzione a incastro e fissaggio a vite. L'accoppiamento telaio-pannellatura è ottenuto senza l'utilizzo di viti grazie all'interposizione di profili ferma pannello che garantiscono una pressione costante sul pannello lungo tutto il perimetro dello slot. L'interposizione di una guarnizione in PVC, con inserimento ad incastro, tra il pannello e il telaio garantisce una tenuta al trafilamento dell'aria tale da classificare l'involucro come L1. La resistenza meccanica dell'involucro è certificata nei laboratori TUV in classe D1 e i valori di attenuazione acustica sono certificati da Ente qualificato. Le classificazioni suddette e le prestazioni termiche sono classificate secondo la NORMA EN 1886 e certificate EUROVENT, in particolare l'isolamento termico e l'assenza di ponti termici sono certificati in classe T2 e TB2.

I pannelli hanno spessore di 50,0 mm, struttura a sandwich con lamiera esterna in Acc.Zincato Prev+Foil con spessore 0,60 mm e lamiera interna in Zincato preverniciato con spessore 0,60 mm e interposto uno strato di Poliuretano 45 kg/m³.

Le portine sono apribili con rotazione su cerniere e chiusura tramite maniglie auto-serranti ed elementi di tenuta incassati lungo tutto il perimetro e sono tutte dotate di micro interruttore di sicurezza. Nel caso di sezioni in pressione il fissaggio dei pannelli asportabili avviene mediante pomelli avvitati. Nel caso di sezioni in pressione il fissaggio dei pannelli asportabili avviene mediante maniglie con apertura di sicurezza a 2 step.

L'unità è dotata di marcatura CE che attesta la rispondenza ai requisiti di sicurezza delle direttive ad essa applicabili e l'azienda produttrice è certificata ISO 9001 - ISO 14001

Il tipo di unità di trattamento aria sarà Unità di Mandata/Ripresa Aria a flussi Sovrapposti

L'unità di trattamento aria si comporranno delle seguenti sezioni:

Recuperatore a piastre diagonale + filtro piano

Sezione recuperatore a flussi incrociati costruito con piastre in alluminio con verniciatura epossidica a perfetta tenuta per evitare l'inquinamento dei flussi. Il recuperatore sarà protetto dalle impurità dell'aria da un filtro sintetico ondulato a celle G4 (ISO16890) (ePM10=50%) posizionato sulla parte di presa aria esterna. Modalità di estrazione Lato aria sporca, estr. interno.

Filtro piano. ondulati in fibre di poliestere apprettate con resine sintetiche classe di efficienza G4 (ISO16890) (ePM10=50%). L'accesso è assicurato da un apposita porta di ispezione di dimensioni adeguate per l'estrazione delle celle da personale addetto. Ogni cella è alloggiata su guide di scorrimento in Zincato verniciato.

Modalità di estrazione: Standard.

Serranda: ad alette contrapposte in Alluminio anodizzato EN AW 6060 T6, spessore 1,8 mm a profilo aerodinamico con passo 100mm, complete di perno sporgente e motorizzabile. Guarnizioni di tenuta su ogni pala. Il sistema di ingranaggi in polipropilene è installato all'interno dei profili della spalla.

Vasca raccolta condensa in Alluminio

Filtro tasche rigide. Filtro tasche rigide con tasche fissate ad apposito telaio di supporto con sistemi di tenuta ermetica per evitare qualsiasi by-pass dell'aria non trattata. L'accesso è assicurato da un apposito vano di accesso a monte della celle tramite porta di ispezione di dimensioni adeguate per l'accesso del personale addetto: L'efficienza di filtrazione è in classe F7 in conformità alla norma (ISO 16890/EN 779:2012) . Le guide e le chiusure sono in Zincato verniciato.

Modalità di estrazione: Standard

Batterie di riscaldamento: alimentata ad acqua, con tubi in rame ed alette in alluminio rivestito verniciate, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi. I collettori sono in rame. La geometria è 60, numero di ranghi minimo 3, passo alette minimo è 2,50. Il robusto telaio in zincato verniciato, consente l'estrazione laterale su guide di scorrimento.

Velocità massima di attraversamento: 2,5 m/s

Batteria raffreddamento

Batterie di raffreddamento: alimentata ad acqua, con tubi in rame ed alette in alluminio rivestito verniciate, bloccate mediante espansione meccanica dei tubi. I collettori sono in rame. La geometria è 40, numero di ranghi minimo 6, passo alette minimo è 2,50. Il robusto telaio in zincato verniciato, consente l'estrazione laterale su guide di scorrimento.

La batteria è corredata di vasca di raccolta della condensa interna in - con scarico del diametro di 1".

Velocità massima di attraversamento: 2,5 m/s.

Vasca raccolta condensa in Alluminio

Separatore di gocce in Plastica PVC e telaio in Acciaio zincato

Sezione ventilante. Sarà del tipo PLUG FAN Brushless. Le giranti saranno equilibrate in accordo alla normativa DIN ISO 1940. Il basamento del gruppo motore ventilatore sarà montato su supporti antivibranti. Il motore, direttamente accoppiato al ventilatore, con classe di protezione ed isolamento IP55 alimentazione 400/3/50 Hz Standard con classe di efficienza minima IE4

Art. 49 **IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO**

Tutte le apparecchiature per la produzione del freddo o simili, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.);

- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio per le macchine frigorifere: potenza, fluido frigorifero, kg di carica, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati. In ogni caso le centrali frigorifere dovranno rispettare anche il Regolamento Europeo 842/2006/CE su alcuni gas fluorurati ad effetto serra.

La scelta delle macchine dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica sia a carico massimo nelle condizioni nominali di prova (EER = Energy Efficiency Ratio in refrigerazione; COP = coefficient Of Performance) che stagionale (in refrigerazione SEER = Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Pr EN 14825:2008; ESEER = European Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Eurovent: in entrambi i casi fattori di pesatura sono 3% a carico 100%, 33% a carico 75%, 41% a carico 50%, 23% a carico 25%);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Valutazione delle potenze e delle efficienze nominali (sia a carico massimo EER che stagionale SEER/ESEER), condizioni e metodi di prova per le unità a compressione saranno conformi alle norme, UNI EN 14511:2008 e PrEN 14825:2008. In ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2 / \text{kW}$. In generale, salvo specifiche indicazioni diverse, non saranno accettate macchine con classe di efficienza energetica inferiore a "B" secondo Eurovent. Si precisa che le condizioni nominali di prova (a carico 100%) potranno non coincidere (ed in genere non coincideranno) con quelle reali di esercizio di progetto: le potenze frigorifere (e termiche per le pompe di calore) richieste dovranno essere rese alle condizioni reali di esercizio di progetto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza a macchine con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

I fluidi frigoriferi delle macchine a compressione saranno esclusivamente HFC: R134a o R410A.

In relazione a quanto previsto negli elaborati di progetto, saranno usati i tipi di apparecchiature di seguito elencati

Art. 50

Unità Polivalente ad Aria

Norme

-
- UNI 8011 + (FA 108-82) - "Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza".
 - UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione
 - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
 - UNI 8383 - "Impianti frigoriferi a compressione - Modalità per l'ordinazione e prove".
 - UNI 8724 - "Condensatori di fluidi frigoriferi raffreddati ad acqua".
 - UNI 8773 - "Prova di compressori per fluidi frigoriferi".
 - UNI EN 12055 – “Refrigeratori di liquidi e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Definizioni, prove e requisiti”.
 - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991.
 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
 - D. Lgs. n°93 del 25/02/2000 – Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione.
 - Direttiva Macchine 89/392/CEE.
 - Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche).
 - Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).
 - Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
 - DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
 - DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Specifiche

- EUROVENT Certification program
- CE – Dichiarazione di conformità per l'Unione Europea
- EAC – Certificazione di Qualità per la Federazione Russa
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/CE
- Direttiva PED 2014/68/CE
- Direttiva ErP 2009/125/CE

- ISO 9001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Qualità
- ISO 14001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Ambientale

Caratteristiche Costruttive

Unità polivalenti da esterno, con tecnologia full inverter, per applicazioni su impianti a 4 tubi per la produzione di acqua sia refrigerata che riscaldata tramite due circuiti idronici indipendenti. Queste unità sono in grado di soddisfare contemporaneamente richieste di acqua calda e fredda, con un sistema che non necessita di commutazioni stagionali e costituisce quindi una valida alternativa ai tradizionali impianti basati su chiller e caldaia. Ciascun circuito lavora con un compressore con convertitore di frequenza, di tipo a vite semiermetico con utilizzo di R134a, due scambiatori a fascio tubiero in comune ai due circuiti, uno freddo lato utenza che opera come evaporatore nella produzione di acqua fredda, uno caldo lato utenza che opera come condensatore nella produzione di acqua calda e uno scambiatore a batteria alettata (in alluminio rivestito) sul lato sorgente che opera come condensatore o come evaporatore a seconda dei carichi richiesti. Il telaio delle batterie alettate sarà rivestito con vernice epossidica e tutte le strutture interne ed esterne dovranno essere protette dalla salsedine.

Unità fornita completa di carica refrigerante, collaudo e prove di funzionamento in fabbrica. Necessita quindi, sul luogo dell'installazione, delle sole connessioni idriche ed elettriche.

Struttura

Basamento e struttura costituiti da profili in lamiera d'acciaio zincato. Pannellatura in lamiera verniciata. Elementi portanti sono verniciati con polveri poliesteri per un'ottima resistenza all'esterno: tonalità e brillantezza delle superfici sono preservate. Compressori e la maggior parte dei componenti del circuito frigo sono all'interno di apposito vano progettato per garantirne il facile accesso e la riduzione delle emissioni acustiche. Nelle versioni silenziate, tale box è rivestito in ogni parte con materiale fonoassorbente.

Circuito frigorifero

Unità con circuiti frigoriferi separati e indipendenti, al fine di assicurare continuità di funzionamento e facilità di manutenzione. Oltre ai componenti principali descritti nel dettaglio di seguito, ogni circuito frigorifero ha in dotazione:

-
- economizzatore
 - dispositivo di intercettazione sulla linea liquido
 - filtro deidratatore a cartuccia sostituibile
 - indicatore passaggio liquido con segnalazione presenza di umidità
 - pressostato di sicurezza alta pressione
 - ricevitore di liquido
 - rubinetto di intercettazione sulla linea liquido e sulle aspirazione e mandata del compressore
 - separatore di liquido
 - trasduttori di alta e bassa pressione
 - valvola di espansione elettronica
 - valvola di non ritorno sulla mandata del compressore
 - valvole di sicurezza lato di alta e di bassa pressione
 - visualizzazione alta e bassa pressione

Compressori scroll

Con la tecnologia MultiScroll l'erogazione di potenza è di tipo continuo, con una parzializzazione dal 15% al 100% (valori riferiti alla macchina). Controllo continuo dei parametri operativi e da funzionalità automatiche di intervento che riportano il compressore all'interno dell'envelope a seguito di eccessivo avvicinamento ai valori operativi limite. Ogni compressore è dotato di protezione termica del motore con riarmo manuale, di un controllo della temperatura di scarico, del livello dell'olio e di una resistenza elettrica per il riscaldamento del carter a compressore fermo. Valvola di non ritorno posta sulla mandata del refrigerante per prevenire rotazioni inverse dei rotori dopo la fermata. Rubinetto di intercettazione alla mandata di ciascun compressore per isolare, se richiesto, la carica di refrigerante negli scambiatori. Avviamento compressori con funzione softstart con incremento continuo di corrente senza picchi. Convertitore di frequenza ad alta efficienza, caratterizzato da design compatto e massima accessibilità, per il controllo di compressori in applicazioni frigorifere, dotato di tastierino e display built-in. Funzionamento garantito senza declassamento fino ad una temperatura ambiente di 50°C. Grado di protezione IP20. Il raffreddamento, suddiviso per la parte di potenza e per la parte elettronica, è garantito da un doppio sistema di ventilazione. Il dispositivo è caratterizzato da un comportamento stabile anche in occasione di brevi cadute di tensione o in caso di condizioni di rete non ottimali. Il motore del compressore a cui è collegato risulta inoltre protetto da stress dovuti a sovraccarichi elettronici, garantendo così una maggiore vita utile in condizioni di lavoro gravoso.

Scambiatore freddo lato utenza

Scambiatore, con funzione di condensatore, a fascio tubiero, con passaggio refrigerante lato tubi e passaggio acqua lato mantello. Il fascio tubiero è del tipo monopasso per uno scambio in controcorrente quasi perfetta con il fluido termovettore. Lato mantello dotato di setti per aumentare la turbolenza e l'efficienza dello scambio. Mantello d'acciaio rivestito con materassino anticondensa in schiuma elastomerica flessibile a celle chiuse di colore nero accoppiata con strato di 3 mm di PE espanso reticolato con finitura superficiale in film di PE goffrato di colore nero per uno spessore totale di 9 mm. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente ed esternamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere. Lo scambiatore è dotato di pressostato differenziale per monitorare il corretto flusso d'acqua quando l'unità è in funzione, prevenendo quindi la formazione di ghiaccio al suo interno; in assenza di flusso la funzione antigelo è svolta da un'apposita resistenza. Lo scambiatore è realizzato soddisfacendo ai requisiti della normativa PED, riguardante le pressioni di esercizio.

Scambiatore caldo lato utenza

Scambiatore, con funzione di condensatore, a fascio tubiero, con passaggio refrigerante lato tubi e passaggio acqua lato mantello. Scambiatore a due passaggi lato freon, con tubi a passaggi asimmetrici per mantenere costante la velocità del refrigerante nella transizione a fase liquida. Lato mantello dotato di setti per aumentare la turbolenza e quindi l'efficienza dello scambio, mantello in acciaio. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere. Lo scambiatore è dotato di pressostato differenziale per monitorare il corretto flusso d'acqua quando l'unità è in funzione, prevenendo quindi anomalie e surriscaldamenti. Il mantello è rivestito di materassino isolante (conducibilità termica 0.033 W/mK a 0°C) in schiuma elastomerica flessibile a celle chiuse di colore nero accoppiata con strato di 3 mm di PE espanso reticolato con finitura superficiale in film di PE goffrato di colore nero per uno spessore totale di 9 mm. Lo scambiatore è realizzato soddisfacendo ai requisiti della normativa PED, riguardante la pressione di esercizio.

Scambiatore lato sorgente

Scambiatore a pacco alettato con funzione di condensatore o di evaporatore a seconda del modo di funzionamento. Realizzato con tubi in rame ed alette in alluminio rivestito spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. Il telaio e le guide saranno protette dalla corrosione della salsedine con verniciatura epossidica. Nella parte inferiore dello scambiatore è

integrato un circuito di sottoraffreddamento che consente di incrementare la potenza frigorifera quando la batteria opera come condensatore.

Sezione ventilante lato sorgente

Elettroventilatori assiali a commutazione elettronica EC, a rotore esterno, con pale profilate in alluminio pressofuso, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di protezione antinfortunistica. Il motore brushless, governato da apposito controllore, regola in modo continuo il numero di giri del ventilatore minimizzando il consumo energetico, i disturbi elettromagnetici e gli assorbimenti di corrente anche in fase di avviamento.

Quadro elettrico di potenza e controllo

Quadro elettrico di potenza e controllo costruito in conformità alle norme EN60204-1 ed EC2041, completo di:

- controllore elettronico
- trasformatore per il circuito di comando
- sezionatore generale blocco-porta
- distribuzione di potenza con sistema a sbarre
- morsettiere a molla dei circuiti di comando
- morsetti per blocco cumulativo allarmi
- morsetti per ON/OFF da remoto
- protezione compressori con termiche interne
- fusibili
- resistenze elettriche sulle batterie
- convertitore di frequenza con filtri RFI e reattanza
- reattanze di linea
- filtri RFI su circuito di potenza compressore
- aerazione quadro elettrico
- aerazione forzata vano filtri RFI e reattori

- aerazione convertitore di frequenza
- ingresso cavi laterale
-

Certificazioni e direttive applicabili

Unità conforme alle seguenti direttive e loro emendamenti:

CE – Dichiarazione di conformità per l'Unione Europea Direttiva ErP 2009/125/CE

Direttiva Bassa Tensione 2006/95/EC

Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/EC

Direttiva Macchine 2006/42/CE

Direttiva PED 2014/68/CE

ISO 14001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione

ISO 9001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Qualità

Componenti lato idraulico

- Filtro acqua
- Flussostato
- Valvola di sfiato
- Valvole di scarico
- Gruppo di pompaggio Lato impianto: n°2 pompe a bassa prevalenza
- Gruppo di pompaggio Lato recupero: n°2 pompe a bassa prevalenza
- Vaso di espansione a membrana con precarica di azoto.

Sicurezze e protezioni

Nel refrigeratore sono sempre presenti i seguenti dispositivi:

- Pressostato di alta pressione a taratura fissa (40 bar) e riarmo manuale: è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

- Trasduttore di alta pressione: è posto sul lato premente del compressore e comunica alla scheda di controllo la pressione di lavoro, generando un preallarme e allarme in caso di pressioni anomale.
- Trasduttore di bassa pressione con funzione di pressostato di bassa: è posto sul condotto di aspirazione del compressore e comunica alla scheda di controllo la pressione di lavoro, generando un preallarme e allarme in caso di pressioni anomale.
- Valvole sicurezza circuito frigorifero, tarata a 30 bar quella sul lato di bassa e a 45 bar quella sul lato di alta: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Il quadro elettrico è protetto da sistema di interblocco della porta di accesso: è possibile bloccare tale leva con uno o più lucchetti durante interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. Il quadro elettrico è completo di: trasformatore per il circuito di comando; sezionatore generale bloccaporta; fusibili per compressori e ventilatori; morsetti per pannello remoto; morsettiere dei circuiti di comando del tipo a molla; quadro elettrico per esterno con doppia porta e guarnizioni; controllore elettronico; relè consenso comando pompa evaporatore e pompa recuperatore (solo per versioni senza gruppi pompe).
- Sono inoltre sempre presenti:
 - magnetotermici a protezione dei compressori;
 - magnetotermico di protezione del circuito ausiliario;
 - termostato di controllo della temperatura del gas di scarico per ogni circuito.
- Ricerca sequenza fasi (RCS) per il controllo della sequenza e presenza delle fasi

Sonde e trasduttori

L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e sonde di temperatura dell'acqua all'uscita. In tal modo è possibile azionare i compressori al fine di mantenere costante la temperatura dell'acqua prodotta. L'unità è completa anche di trasduttori di alta pressione (uno per circuito) e trasduttori di bassa pressione (uno per circuito): essi permettono di visualizzare sul display della scheda a microprocessore i valori della pressione di lavoro nel condotto in cui sono stati installati ed arrestano il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Regolazione elettronica

Il microprocessore ha le seguenti funzioni:

-
- Gestione completa della macchina tramite interfaccia multilingua
 - Gestione dei compressori completa per tempistiche del compressore (attesa tra spunti, tempo minimo funzionamento, tempo minimo di spegnimento, conteggio ore di funzionamento, ecc.) e rotazione dei compressori in base alle ore di lavoro e ai tempi minimi di attesa (privilegiando resa della macchina e precisione sulla temperatura dell'acqua).
 - Visualizzazione di tutte le principali grandezze riguardanti il funzionamento del chiller.
 - Possibilità di modifica dei principali parametri di funzionamento.
 - Regolazione temperatura acqua ingresso evaporatore con termostatazione fino a 6 gradini
 - Gestione gruppo di pompaggio.
 - Controllo a distanza mediante: pannello remoto (accessorio PGD1), contatti puliti, seriale RS485 e protocollo Modbus compatibile (accessorio AER485P1).
 - Un contatto multifunzione che può essere utilizzato per richiesta potenza, set point, limitazione potenza.
 - Regolazione della temperatura mediante termostatazione a gradini controllata sull'acqua all'ingresso del refrigeratore (a controllo proporzionale) oppure in uscita (a controllo proporzionale + integrale).
 - Timer giornaliero/settimanale a 4 fasce orarie al giorno.
 - Calcolo automatico del differenziale di lavoro e basso carico (bassa portata d'acqua)
 - Calcolo automatico del modo di funzionamento in base alla temperatura esterna
 - Controllo intelligente dell'inerzia dell'impianto (funzione PULL DOWN e PULL UP)
 - Gestione delle eventuali anomalie del chiller mediante preallarmi a riarmo automatico, allarmi, storico anomalie per facilitare la diagnosi del guasto.
 - Funzione storico allarmi sia da pannello a bordo unità sia da black box (storico allarmi trasferibile su PC)
 - Possibilità di regolazione della temperatura di mandata della macchina in base alla temperatura esterna
 - Sbrinamento intelligente
 - La scheda consente inoltre di visualizzare tutti i parametri di funzionamento letti dalle sonde, quali temperature dell'acqua, pressione di mandata etc.

Gestione gruppo idronico lato impianto

Una pompa più la riserva con rotazione gestita dalla scheda elettronica. La rotazione delle pompe avviene ciclicamente ogni 2 ore, in modo da ottimizzare le ore di lavoro; durante lo scambio si realizza sempre la sovrapposizione di qualche secondo in modo da garantire la chiusura del flussostato. Lo scambio avviene in automatico in caso di rottura della pompa in funzione.

Gestione gruppi di pompaggio lato impianto (produzione acqua calda)

Una pompa più la riserva con rotazione gestita dalla scheda elettronica. La rotazione delle pompe avviene ciclicamente ogni 2 ore, in modo da ottimizzare le ore di lavoro; durante lo scambio si realizza sempre la sovrapposizione di qualche secondo in modo da garantire la chiusura del flussostato. Lo scambio avviene in automatico in caso di rottura della pompa in funzione.

Accessori

- Interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS.
- Rifasatore di corrente. Collegato in parallelo al motore, permette una riduzione della corrente assorbita (circa il 10%).
- Supporti anti-vibranti antivibranti a molla di tipo registrabile;
- materassino in materiale resiliente (neoprene) sotto il telaio di sostegno,
- termometri ingresso ed uscita su tubazioni acqua refrigerata e di condensazione;
- manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo di condensatore ed evaporatore;
- flussostati sui circuiti acqua di condensazione ed acqua refrigerata;
- Sistema centralizzato per gestione dei gruppi con le seguenti funzioni base:
- Regolazione della temperatura dell'acqua in un unico punto.
- Collegamento sonda ingresso e uscita acqua impianto al Multichiller
- Regolazione sul primario o sul secondario dell'impianto

-
- Pulldown (ritardi tra l'attivazione di un compressore e l'altro)
 - Inserimento e disinserimento dei chiller in base al carico
 - Inserimento in cascata, in parallelo o misto
 - Impostazione centralizzata dei principali parametri di funzionamento :
 - ON/OFF
 - Funzionamento Freddo/Caldo
 - Setpoint di lavoro:
 - Da ingresso analogico, da tastiera
 - Banda proporzionale
 - Timer fasce orarie
 - Demand Limit: Da ingresso analogico
 - Compensazione setpoint: da sonda aria esterna o da ingresso analogico
 - Centralizzazione delle informazioni dello stato delle macchine su un unico display
 - Stato ON/OFF
 - Setpoint
 - Allarmi chiller dettagliati
 - Temperatura e pressioni chiller
 - Livello parzializzazione singoli chiller
 - Gestione della rotazione dei chiller con possibilità di mantenere delle macchine come emergenza
 - Rotazione per equilibrio ore lavoro compressori
 - Rotazione per allarmi
 - Selezione impostabile della sequenza accensione chiller
 - Possibilità di tenere un chiller solo come riserva in caso di guasti

Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente il manuale di installazione e d'uso, completo di dichiarazione di conformità con riferimento alla matricola dell'apparecchio. La targhetta caratteristica dovrà riportare il marchio CE.

Gruppo frigorifero dovrà essere conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 60335-2-40 (Norma di sicurezza riguardante le pompe di calore elettriche, i condizionatori d'aria e i deumidificatori);
 - CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-3 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente residenziale);
 - CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente industriale);
 - EN378 (Refrigerating system and heat pumps - safety and environmental requirements);
 - UNI EN 12735 (Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione);
 - UNI EN 14276 (Attrezzature a pressione per sistemi di refrigerazione e per pompe di calore).
- Soddisfacendo così i requisiti essenziali delle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2006/95/CE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 97/23/CE

Il prodotto, in accordo con la direttiva 97/23/CE, soddisfa la procedura di Garanzia qualità Totale (modulo H) con certificato n.06/270-QT3664 Rev.5 emesso dall'organismo notificato n.1131: CEC, via Pisacane 46, Legnano (MI) - Italia.

Art. 51 *Refrigeratore aria acqua solo freddo condensato ad aria*

Norme

- UNI 8011 + (FA 108-82) - "Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza".
- UNI 8199 - "Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione

- Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".
- UNI 8383 - "Impianti frigoriferi a compressione - Modalità per l'ordinazione e prove".
- UNI 8724 - "Condensatori di fluidi frigoriferi raffreddati ad acqua".
- UNI 8773 - "Prova di compressori per fluidi frigoriferi".
- UNI EN 12055 – “Refrigeratori di liquidi e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Definizioni, prove e requisiti”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° Marzo 1991.
- Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- D. Lgs. n°93 del 25/02/2000 – Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione.
- Direttiva Macchine 89/392/CEE.
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche).
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche).
- Legge n° 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DPCM 5.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
-

Specifiche

- EUROVENT Certification program
- CE – Dichiarazione di conformità per l'Unione Europea
- EAC – Certificazione di Qualità per la Federazione Russa
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/CE
- Direttiva PED 2014/68/CE

- Direttiva ErP 2009/125/CE
- ISO 9001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Qualità
- ISO 14001 - Certificazione aziendale del Sistema di Gestione Ambientale

Caratteristiche Costruttive

Refrigeratore solo freddo con tecnologia MultiScroll caratterizzato da un'alta efficienza ai carichi parziali ideale per applicazioni residenziali e commerciale, unità con due circuiti refrigeranti indipendenti, progettata per fornire il massimo rendimento a pieno carico, assicurando continuità di esercizio anche in caso di fermata di uno dei due circuiti. Unità fornita completa di carica refrigerante, collaudo e prove di funzionamento in fabbrica.

Struttura

Basamento e struttura portante costituiti da profili in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore. Verniciatura di tutte le parti con polveri poliesteri.

Pannellatura

Pannellatura esterna di contenimento in lamiera prerivestita con trattamento PET, in simil alluminio, di adeguato spessore, realizzata in modo da permettere la totale accessibilità ai componenti interni. Pannelli vano compressori non isolati nella versione standard. Isolamento acustico dei pannelli con Fiberform sp. 30 mm.

Compressori

Compressori di tipo ermetico rotativo scroll di ultima generazione, per R410a, completi del riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a due poli.

Scambiatore lato utenza

Scambiatore, con funzione di condensatore, a fascio tubiero, con passaggio refrigerante lato tubi e passaggio acqua lato mantello. Scambiatore a due passaggi lato freon, con tubi a passaggi asimmetrici per mantenere costante la velocità del refrigerante nella transizione a fase liquida. Lato mantello dotato di setti per aumentare la turbolenza e quindi l'efficienza dello scambio, mantello in acciaio. Il fascio tubiero è realizzato con tubi in rame rigati internamente per favorire lo scambio termico e mandrinati meccanicamente alle piastre tubiere. Lo scambiatore è dotato di pressostato differenziale per monitorare il corretto flusso d'acqua quando l'unità è in funzione,

prevenendo quindi anomalie e surriscaldamenti. Il mantello è rivestito di materassino isolante (conducibilità termica 0.033 W/mK a 0°C) in schiuma elastomerica flessibile a celle chiuse di colore nero accoppiata con strato di 3 mm di PE espanso reticolato con finitura superficiale in film di PE goffrato di colore nero per uno spessore totale di 9 mm. Lo scambiatore è realizzato soddisfacendo ai requisiti della normativa PED, riguardante la pressione di esercizio.

Scambiatore lato sorgente

Scambiatore a pacco alettato con funzione di condensatore o di evaporatore a seconda del modo di funzionamento. Realizzato con tubi in rame ed alette in alluminio rivestite spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico. Nella parte inferiore dello scambiatore è integrato un circuito di sottoraffreddamento che consente di incrementare la potenza frigorifera quando la batteria opera come condensatore.

Circuito frigorifero

Unità dotata di 2 circuiti frigoriferi indipendenti. Ciascun circuito frigorifero ha in dotazione standard:

- valvola di espansione elettronica
- rubinetto di intercettazione sulla linea liquido
- filtro deidratatore a cartuccia sostituibile
- valvola di sicurezza alta pressione
- trasduttori di alta e bassa pressione

Quadro elettrico di potenza e controllo

Quadro elettrico di potenza e controllo costruito in conformità alle norme EN60204-1 ed EC204-1, completo di:

- trasformatore per il circuito di comando
- cavi elettrici numerati
- sezionatore generale blocco porta
- interruttori magnetotermici e contattori per compressori

- morsetti per blocco cumulativo allarmi
- relè consenso pompa per scambiatore impianto
- morsetti per ON/OFF da remoto
- morsettiere a molla dei circuiti di comando
- controllore elettronico
- pannello operatore con interfaccia a cristalli liquidi (LCD) multilingua
- grado di protezione IP21
- Alimentazione elettrica: 400V~ ±10% 3ph 50Hz PE

Collaudi

Controlli eseguiti lungo tutto il processo produttivo secondo le procedure previste dalla ISO9001. Possibilità di eseguire collaudo prestazionali o acustici, in presenza del cliente con personale tecnico altamente qualificato.

I collaudi prestazionali prevedono la misurazione di:

- dati elettrici
- portate d'acqua
- temperature di esercizio
- potenza elettrica assorbita
- potenza resa
- perdite di carico sullo scambiatore lato acqua sia in condizioni di pieno carico (alle condizioni di selezione e alle condizioni più critiche al condensatore) che di carico parziale.

Durante il collaudo prestazionale è possibile anche la simulazione dei principali stati d'allarme.

I collaudi acustici permettono la verifica del livello di emissione sonora dell'unità secondo ISO9614.

Controllore elettronico

La tastiera Compact presenta comandi funzionali e un completo display LCD, che permette la consultazione e l'intervento sull'unità per mezzo di un menu multi-livello, con impostazione a scelta della lingua.

La termoregolazione si basa sull'esclusivo algoritmo Quick- Mind, dotato di logiche autoadattative, utili nei sistemi con ridotto contenuto d'acqua. In alternativa sono impostabili regolazioni proporzionale o proporzionale-integrale.

La diagnostica comprende una completa gestione degli allarmi, con le funzioni "black box" (tramite PC) e storico allarmi (tramite display o anche PC) per una migliore analisi del comportamento dell'unità.

Per sistemi costituiti da più unità è possibile la regolazione delle risorse tramite dispositivi proprietari opzionali. Inoltre può essere attuata la contabilizzazione dei consumi e delle prestazioni. La supervisione è realizzabile tramite diverse opzioni, con dispositivi proprietari o con integrazione in sistemi di terze parti per mezzo dei protocolli ModBus, Bacnet, Bacnet-over-IP, LonWorks. Compatibilità con tastiera remota (gestione fino a 8 unità).

Sicurezze e protezioni

Nella pompa di calore sono sempre presenti i seguenti dispositivi:

- Pressostato di alta pressione a taratura fissa (40 bar) e riarmo manuale: è posto sul lato premente del compressore ed ha il compito di arrestare il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.
- Trasduttore di alta pressione: è posto sul lato premente del compressore e comunica alla scheda di controllo la pressione di lavoro, generando un preallarme e allarme in caso di pressioni anomale.
- Trasduttore di bassa pressione con funzione di pressostato di bassa: è posto sul condotto di aspirazione del compressore e comunica alla scheda di controllo la pressione di lavoro, generando un preallarme e allarme in caso di pressioni anomale.
- Valvole sicurezza circuito frigorifero, tarata a 30 bar quella sul lato di bassa e a 45 bar quella sul lato di alta: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Il quadro elettrico è protetto da sistema di interblocco della porta di accesso: è possibile bloccare tale leva con uno o più lucchetti durante interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. Il quadro elettrico è completo di: trasformatore per il circuito di comando; sezionatore generale bloccaporta; fusibili per compressori e ventilatori; morsetti per pannello remoto; morsettiere dei circuiti di comando del tipo a molla; quadro elettrico per esterno con doppia porta e guarnizioni; controllore elettronico; relè consenso comando pompa evaporatore e pompa recuperatore (solo per versioni senza gruppi pompe).
- Sono inoltre sempre presenti:

- magnetotermici a protezione dei compressori;
- magnetotermico di protezione del circuito ausiliario;
- termostato di controllo della temperatura del gas di scarico per ogni circuito.
- Ricerca sequenza fasi (RCS) per il controllo della sequenza e presenza delle fasi

Sonde e trasduttori

L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e sonde di temperatura dell'acqua all'uscita. In tal modo è possibile azionare i compressori al fine di mantenere costante la temperatura dell'acqua prodotta. L'unità è completa anche di trasduttori di alta pressione (uno per circuito) e trasduttori di bassa pressione (uno per circuito): essi permettono di visualizzare sul display della scheda a microprocessore i valori della pressione di lavoro nel condotto in cui sono stati installati ed arrestano il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Regolazione elettronica

Il microprocessore ha le seguenti funzioni:

- Gestione completa della macchina tramite interfaccia multilingua
- Gestione dei compressori completa per tempistiche del compressore (attesa tra spunti, tempo minimo funzionamento, tempo minimo di spegnimento, conteggio ore di funzionamento, ecc.) e rotazione dei compressori in base alle ore di lavoro e ai tempi minimi di attesa (privilegiando resa della macchina e precisione sulla temperatura dell'acqua).
- Visualizzazione di tutte le principali grandezze riguardanti il funzionamento del chiller.
- Possibilità di modifica dei principali parametri di funzionamento.
- Regolazione temperatura acqua ingresso evaporatore con termostatazione fino a 6 gradini
- Gestione gruppo di pompaggio.
- Controllo a distanza mediante: pannello remoto, contatti puliti, seriale RS485 e protocollo Modbus compatibile.
- Un contatto multifunzione che può essere utilizzato per richiesta potenza, set point, limitazione potenza.

- Regolazione della temperatura mediante termostatazione a gradini controllata sull'acqua all'ingresso del refrigeratore (a controllo proporzionale) oppure in uscita (a controllo proporzionale + integrale).
- Timer giornaliero/settimanale a 4 fasce orarie al giorno.
- Calcolo automatico del differenziale di lavoro e basso carico (bassa portata d'acqua)
- Calcolo automatico del modo di funzionamento in base alla temperatura esterna
- Controllo intelligente dell'inerzia dell'impianto (funzione PULL DOWN e PULL UP)
- Gestione delle eventuali anomalie del chiller mediante preallarmi a riarmo automatico, allarmi, storico anomalie per facilitare la diagnosi del guasto.
- Funzione storico allarmi sia da pannello a bordo unità sia da black box (storico allarmi trasferibile su PC)
- Possibilità di regolazione della temperatura di mandata della macchina in base alla temperatura esterna
- Sbrinamento intelligente
- La scheda consente inoltre di visualizzare tutti i parametri di funzionamento letti dalle sonde, quali temperature dell'acqua, pressione di mandata etc.

Gestione gruppo idronico lato impianto

Una pompa più la riserva con rotazione gestita dalla scheda elettronica. La rotazione delle pompe avviene ciclicamente ogni 2 ore, in modo da ottimizzare le ore di lavoro; durante lo scambio si realizza sempre la sovrapposizione di qualche secondo in modo da garantire la chiusura del flussostato. Lo scambio avviene in automatico in caso di rottura della pompa in funzione.

Gestione gruppi di pompaggio lato impianto (produzione acqua calda)

Una pompa più la riserva con rotazione gestita dalla scheda elettronica. La rotazione delle pompe avviene ciclicamente ogni 2 ore, in modo da ottimizzare le ore di lavoro; durante lo scambio si realizza sempre la sovrapposizione di qualche secondo in modo da garantire la chiusura del flussostato. Lo scambio avviene in automatico in caso di rottura della pompa in funzione.

Accessori

- Interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS.
- Rifasatore di corrente. Collegato in parallelo al motore, permette una riduzione della corrente assorbita (circa il 10%).
- Supporti anti-vibranti antivibranti a molla di tipo registrabile;
- materassino in materiale resiliente (neoprene) sotto il telaio di sostegno,
- termometri ingresso ed uscita su tubazioni acqua refrigerata e di condensazione;
- manometro con rubinetto a tre vie con flangia di prova e spirale e rubinetti di intercettazione a cavallo di condensatore ed evaporatore;
- flussostati sui circuiti acqua di condensazione ed acqua refrigerata;
- Sistema centralizzato per gestione dei gruppi con le seguenti funzioni base:
- Regolazione della temperatura dell'acqua in un unico punto.
- Collegamento sonda ingresso e uscita acqua impianto al Multichiller
- Regolazione sul primario o sul secondario dell'impianto
- Pulldown (ritardi tra l'attivazione di un compressore e l'altro)
- Inserimento e disinserimento dei chiller in base al carico
- Inserimento in cascata, in parallelo o misto
- Impostazione centralizzata dei principali parametri di funzionamento :
- ON/OFF
- Funzionamento Freddo/Caldo
- Setpoint di lavoro:
- Da ingresso analogico, da tastiera
- Banda proporzionale
- Timer fasce orarie
- Demand Limit: Da ingresso analogico
- Compensazione setpoint: da sonda aria esterna o da ingresso analogico

- Centralizzazione delle informazioni dello stato delle macchine su un unico display
- Stato ON/OFF
- Setpoint
- Allarmi chiller dettagliati
- Temperatura e pressioni chiller
- Livello parzializzazione singoli chiller
- Gestione della rotazione dei chiller con possibilità di mantenere delle macchine come emergenza
- Rotazione per equilibrio ore lavoro compressori
- Rotazione per allarmi
- Selezione impostabile della sequenza accensione chiller
- Possibilità di tenere un chiller solo come riserva in caso di guasti

Art. 52 ***Unità interne da incasso***

Le unità interne da incasso in controsoffitto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Potenzialità nominale le potenze nominali delle unità interne da incasso sono indicate negli elaborati di progetto, e dovranno lavorare alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 25°C, 50% U.R. +/- 5%, temperatura esterna 32.1°C, in riscaldamento temperatura interna 20°C, 50% U.R. +/- 5%, temperatura esterna 0°C, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- Struttura in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico in fibra di vetro, equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio; aspirazione dal basso della macchina con integrato filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; la mandata è posta sul lato anteriore e l'aria è espulsa attraverso una canalizzazione fissa. Attacchi del refrigerante sul lato della macchina e collegamenti elettrici in posizione facilitata per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Valvola a pressione indipendente che garantisce un flusso d'acqua costante in tutte le condizioni.

- Ventilatore centrifugo con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità impostabili, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica.
- Filtro aria di serie.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.

Per quanto riguarda l'installazione devono essere rispettate le seguenti indicazioni:

- Installazione temporanea dell'unità interna. Fissare la staffa di supporto al bullone di sospensione. Fissare saldamente la staffa di supporto mediante un dado e una rondella dal lato superiore e da quello inferiore. Montare il filtro sull'unità principale spingendo verso il basso le piegature. Poiché l'unità utilizza una vaschetta di scarico di plastica, durante l'installazione impedire che spruzzi di goccioline da saldatura o altre sostanze estranee entrino nel foro di uscita dell'aria. Regolare l'altezza dell'unità. Controllare che l'unità sia perfettamente orizzontale.
- Installare la tubazione di scarico; accertarsi che lo scarico funzioni correttamente; in caso di sistema di collegamento con condotto diretto, c'è pressione negativa all'interno dell'unità in relazione alla pressione atmosferica quando l'unità è in funzione, quindi non mancare di collegare strettamente lo scarico all'uscita; mantenere il tubo di scarico corto e inclinato verso il basso con una pendenza di almeno 1/100, per prevenire la formazione di sacche d'aria. Se occorre far convergere varie tubazioni di scarico, installare un sifone intercettatore per ogni unità interna. Il diametro della tubazione di scarico deve essere superiore o uguale al diametro della tubazione di collegamento. Verificare che i tubi di scarico non abbiano perdite. Evitare piegature e curve nei tubi, per prevenirne l'intasamento. Testare lo scarico versando circa 1.000 cc d'acqua nella vaschetta di scarico attraverso il foro per le ispezioni, rimuovendo prima il coperchio per la manutenzione (10 viti) oppure attraverso il giunto nel condotto di fornitura d'aria al locale interno (SA).
- Collegamento del condotto aeraulico.

Lato di ingresso dell'aria : montare il condotto e la flangia del lato di ingresso; collegare la flangia all'unità principale con le viti in dotazione. Avvolgere l'area della flangia sul lato dell'ingresso e l'area della connessione del condotto con nastro in alluminio o qualcosa di simile, per impedire fughe d'aria. Quando si monta il condotto sul lato dell'ingresso, montare un filtro dell'aria all'interno del passaggio dell'aria, sul lato dell'ingresso. (Utilizzare un filtro dell'aria la cui efficienza nella raccolta della polvere sia almeno del 50%, con tecnica gravimetrica.) Quando si monta il condotto di ingresso non si utilizza il filtro dell'aria in dotazione.

Lato di uscita dell'aria: Collegare il condotto in base all'aria all'interno della flangia sul lato dell'uscita.
Avvolgere l'area della flangia sul lato dell'uscita e l'area della connessione del condotto con nastro in alluminio o qualcosa di simile, per impedire fughe d'aria. Isolare il condotto per prevenire la formazione di condensa.

Art. 53 *Tubazioni*

RIFERIMENTO A NORME E SPECIFICHE

Materiali con marchio CE nei campi previsti dalla Direttiva Europea 89/106/CEE del 21.12.88 Colorazione e segnaletica delle tubazioni ed apparecchiature secondo D.Lgs. n. 493 del 14.08.1996;

Art. 54 *Tubazioni in Polipropilene*

- tubazioni in polipropilene Random tipo 3 – PN 20 minimo;
- conformi alle norme DIN 8077-8078 e prEN 12203-2 (tubi);
- idonee al contatto con acqua potabile, con relativa certificazione di accettabilità;
- durata 50 anni, con temperatura di esercizio di 60°C e pressione di esercizio minima di 10 bar, con coefficiente di sicurezza f=1,5.
-

Art. 55 *Tubazioni in Acciaio*

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI EN 10255, ex UNI 8863, serie media per tubi saldati e filettati;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI EN 10216, ex UNI 7287;

Velocità massima cicuiti chiusi

Diametro	Dn	Diametro interno	Riferimento UNI	Velocità (m/s)
1/2"	15	16,7	UNI EN 10255	0,50
3/4"	20	22,3		0,60
1"	25	27,9		0,70
1"1/4	32	36,6		0,85
1"1/2	40	42,5		0,95
	50	54,5	UNI EN 10216	1,1
	65	70,3		1,2
	80	82,5		1,3
	100	107,1		1,5
	125	131,7		1,65
	150	159,3		1,8
	200	206,5		2
	250	260,4		2,2
	300	309,7		2,4
	350	339,6		2,5
	400	388,8		2,6

Collaudo

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti. Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti, tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar. Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori. Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite. La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della Direzione Lavori. Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio. Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni UNI. Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata. Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio. Scopo delle prove: accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni. La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte dell'Appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
sollecitazioni dovute a sisma, test idrostatici, colpo d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche;

I suddetti supporti devono essere corredati di appositi elementi antiacustici in gomma EPDM ad elevata elasticità, che disgiungono le tubazioni dalle strutture.

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella 3.4.1, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

profilati ad omega

tasselli di espansione a soffitto

mensole alle pareti

staffe e supporti apribili a collare.

I suddetti supporti devono essere corredati di appositi elementi antiacustici in gomma EPDM ad elevata elasticità, che disgiungano le tubazioni dalle strutture.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti che consentano i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare:

supporti a pattino con interposta materiale antifrizione (coeff. di attrito radente statico non superiore a 0.35) per diametri minori od eguali a DN 100;

supporti a rullo per diametri maggiori di DN 100.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Nella tabella 3.4.2 sono riportate le dimensioni minime dei tiranti, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme per gli impianti antincendio. Se lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, occorre ricorrere a sospensioni a molla.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Devono essere previsti supporti che consentano i movimenti dovuti a dilatazione termica anche per le tubazioni di acqua refrigerata in presenza di dilatazioni termiche che portino a sollecitazioni non ammissibili sulle tubazioni o sui supporti.

La posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

Devono essere previsti gusci di sostegno semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata. In tabella 3.4.3 sono riportate le dimensioni minime di tali gusci.

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe per tubazioni di acciaio nero devono essere verniciati con due mani di vernice antiruggine previa accurata pulizia delle superfici.

Verniciatura finale con colori definiti dalla D.L.

I collari di fissaggio per tubazioni di acciaio zincato devono essere zincati; per tubazioni in acciaio inossidabile devono essere utilizzati collari in acciaio inossidabile con inserti in gomma.

Con le tubazioni non ferrose deve essere evitato il contatto diretto fra il metallo e l'acciaio.

La componentistica speciale di supporto per gli impianti automatici antincendio deve essere zincata ed omologata UL/FM.

TABELLA 3.4.1

Distanza massima ammissibile tra i supporti (esclusi impianti antincendio)

	DIAMETRO TUBAZIONE (Diametro Nominale)	DISTANZA ORIZZONTALE (m)	DISTANZA VERTICALE (m)
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
da 1" a 1 1/2"	da DN 20 a 40	2,0	2,4
da 2" a DN 65	da DN 50 a 65	2,5	3,0
	DN 80	3,0	4,5
	da DN 100 a 125	4,2	5,7
	DN 150	5,1	8,5
	DN 200	5,7	11,0
	DN 250	6,6	14,0
	DN 300 ed oltre	7,0	16,0

TABELLA 3.4.2
Dimensioni tiranti filettati

DISTANZA DAL PUNTO FISSO (m)	LUNGHEZZA MINIMA TIRANTE (m)
sino a 20	0,3
da 20 a 30	0,7
da 30 a 40	1,2

DIAMETRO TUBAZIONE (Diametro Nominale)	DIAMETRO BARRA FILETTATA (mm)
sino a DN 50	8
da DN 65 a DN 100	10
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 400	30

TABELLA 3.4.3
Dimensioni minime dei gusci di
sostegno per tubazioni fredde
coibentate

DIAMETRO TUBAZIONI (Diametro Nominale)	LUNGHEZZA (mm)	SPESSORE (mm)
sino a DN 80	300	1,2
sino a DN 100	320	1,6
sino a DN 125	380	1,6
sino a DN 150	450	1,6
oltre DN 200	600	2

Art. 56 **Coibentazione Tubazioni**

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile polietilene estruso a celle chiuse, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di: μ 7000
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione per i fluidi freddi e caldi dovranno rispettare le prescrizioni della Legge 10/91.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 50°C. Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne. Dovrà essere fornita la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati. Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti in conformità alla norma UNI EN 14114 del 2006, a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-sostegno di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

Di seguito si riporta la tabella per il coordinamento dell'isolamento in funzione dei valori di trasmittanza dell'isolamento tecnico utilizzato.

Conducibilità termica
utile dell'isolamento

λ		<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0,030	W	13	19	26		37	40
0,032		14	21	29		40	44
0,034		15	23	31		44	48
0,036		17	25	34		47	52

0,038	18	28	37	51	56
0,040	20	30	40	55	60
0,042	22	32	43	59	64
0,044	24	35	46	63	69
0,046	26	38	50	68	74
0,048	28	41	54	72	79
0,050	30	44	58	77	84

Per definire gli spessori dell'isolamento dei montanti verticali posti verso le pareti perimetrali dell'involucro edilizio è necessario moltiplicare gli spessori della tabella x 0,5.

Per definire gli spessori dell'isolamento delle tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno, né su locali non riscaldati è necessario moltiplicare gli spessori della tabella x 0,3.

Comandi

Nei locali i comandi dovranno essere del tipo a parete. Il sistema, nel suo complesso, dovrà comunque essere interfacciabile tramite un protocollo aperto che ne permetta la gestione da remoto.

Scarico Consensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 0,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e saranno convogliati nei collettori di scarico di piano appositamente dimensionati o nella rete di acque bianche dello stabile.

Art. 57 *Valvolame*

Norme

- UNI EN 19 - "Marcatura delle valvole industriali di impiego generale"
- UNI EN 1213 – “Valvole di arresto in lega di rame per l’approvvigionamento di acqua potabile negli edifici – Prove e requisiti”
- UNI 6884 - "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo"

- NI 7125 (UNI EN 1171) - "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura"
- UNI 8858 - "Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento.
- Prescrizioni e prove"
- UNI 9021 - "Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento.
- Requisiti e prove"
- UNI EN 12729 – Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta – Famiglia B – Tipo A
- Norme UNI e UNI EN di pertinenza, per quanto non specificato.
- Norme ISPESL

-

Caratteristiche Tecniche

- Costruzione di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti;
- pressione nominale (PN) in accordo con le prescrizioni delle tubazioni sulle quali il valvolame è montato;
- valvolame filettato accettato fino al diametro di 2";
- valvolame flangiato per DN > 50;
- leva di manovra provvista di prolunga al fine di renderla perfettamente manovrabile dopo la posa dell'isolamento termico e del relativo rivestimento.

Valvole a sfera a passaggio totale PN 25

- corpo in ottone OT58 UNI 5705-65 nichelato e cromato. Sfera in ottone OT58 nichelata, cromata e diamantata
- tenuta sulla sfera in PTFE
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE
- attacchi a manicotto, filettati gas
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

Valvole a farfalla tipo wafer PN 16

- tipo con orecchiette passanti (semilug)
- corpo in ghisa sferoidale
- lente in ghisa sferoidale
- perni in acciaio inox
- guarnizione di tenuta in EPDM per acqua calda, acqua refrigerata, acqua potabile, in NBR per acqua industriale e aria compressa
- leva di manovra in duralluminio con dispositivo di bloccaggio
- gruppo riduttore per manovra a volantino per DN > 200 o DN ≥ 100 per impianti antincendio
- indicatore di posizione per sistemi antincendio
- complete di controflange a collarino e accessori di fissaggio.

Filtri con attacchi flangiati PN16

- in ghisa ad Y, PN 16, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8
- guarnizioni del coperchio in klingerite o materiale equivalente
- tappo di spurgo sul coperchio
- attacchi a flangia
- completi di controflange, bulloni e guarnizioni.

Art. 58 *Elettropompe di Circolazione*

Norme

- UNI 8365 "Pompe di serie per impianti di riscaldamento - Prove"
- UNI EN 809 "Pompe e gruppi di pompaggio per liquidi - Requisiti generali di sicurezza".
- UNI EN ISO 9906 "Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1 e 2"

- UNI-ISO 5198 "Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - Codice per il rilievo delle caratteristiche - Classe di precisione"
- Regolamento 640/2009/CE come modificato dal Regolamento 4/2014/UE
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)
- Norme CEI per i componenti elettrici
- Tabelle CEI-UNEL
- Norme IEC.
-

Caratteristiche generali

- Efficienza minima IE3 secondo IEC 60034-30:2014
- Efficienza minima IE2 secondo IEC 60034-30:2014 per le pompe con convertitore di frequenza integrato
- Punti di presa pressione
- Motori elettrici UNEL MEC
- classe di isolamento minima "B" per temperature sino a 80°C;
- grado di protezione meccanica IP 44 per installazione all'interno, IP 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, IP 67 per installazione sommersa;
- potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

Accessori

- per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni per collegamenti filettati giunto a tre pezzi per consentire smontaggio
- serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente
- manometro con rubinetto a 3 vie a cavallo delle bocche completo di portamanometro con rubinetto a 3 vie, flangetta di prova e spirale

- quadretto di comando con contatti puliti di segnalazione
- controlli di livello a galleggiante

Art. 59 *Regolazione elettronica*

Generalità

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura a posa in opera secondo quanto indicato negli ~ schemi allegati, delle apparecchiature elettroniche di regolazione automatica aventi le caratteristiche tecniche prescritte dalla presente specifica.

Gli strumenti dovranno essere di tipo statico senza organi in movimento; l'impianto dovrà ~ essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo corretto funzionamento e dovrà ~ essere consegnato dopo accurata messa a punto e perfettamente tarato.

La regolazione sarà essenzialmente costituita da moduli regolatori, sensori (termosonde, ~ sonde di umidità relativa, misuratori di entalpia, pressione differenziale, ecc.), attuatori (valvole servocomandate, servocomandi per serrande).

Tutti i regolatori dovranno avere la possibilità di funzionare in maniera autonoma (stand alone) e “dialogare” tra loro su bus Konnex (o altri bus di comunicazione)

Regolatore UTA e recuperatore di calore

Le UTA aria prima a servizio delle stanze con pavimento radiante si avviano contestualmente tramite programma orario. L'unità di trattamento aria sarà attivata da un selettore meccanico posto nel relativo quadro con posizioni Automatico-Spento-Manuale. Mettendo il selettore in automatico, tramite software, si può scegliere il regime di funzionamento ed impostare i setpoint:

AUTOMATICO in funzione secondo orologio programmatore

CONFORT sempre acceso con set point confort

PRE CONFORT sempre acceso con set point pre confort

ECONOMIA spento, si accende se si superano i set point impostati

PROTEZIONE IMPIANTO sempre spento.

L'attivazione di ogni regime, tramite tabella oraria impostabile, andrà ad agire sulla regolazione modificando i setpoint di temperatura.

Alla richiesta di funzionamento dell'impianto, si avviano i ventilatori di mandata e di ripresa, il sistema acquisirà l'allarme del ventilatore di mandata e ripresa tramite ingresso digitale e genererà un allarme di

mancato avviamento se, entro un tempo prestabilito, non è rilevato il normale funzionamento determinato dall'acquisizione del contatto di marcia dall'inverter.

Il controllo di portata del ventilatore di mandata e ripresa, utilizzando sonde di pressione, agisce modulando il segnale 0-10Vdc sugli inverter che gestiscono i ventilatori per mantenere i setpoint (modificabili) di portata sui ventilatori di mandata e di ripresa.

Saranno inoltre acquisite le segnalazioni di filtri intasati tramite pressostati installati a cavallo del pacco filtri di mandata e ripresa.

E' inoltre possibile impostare i seguenti programmi speciali :

- festività programmate: sono programmi speciali che vengono programmati in giorni speciali secondo calendari prestabiliti;

Il regolatore è strutturato per governare interamente qualsiasi tipologia di impianti ed include :

- riscaldamento (stadi\modulante);
- raffreddamento (stadi\modulante);
- freecooling serrande (stadi\modulante);
- deumidificazione (stadi\modulante);
- umidificazione (stadi\modulante);
- ventilazione (singola velocità\doppia velocità\modulante).

I vari loop di regolazione possono utilizzare più tipologie di sensori quali input delle regolazioni

- T° ambiente;
- UR% ambiente;
- T° esterna;
- UR% esterna;
- T° mandata;
- Ingresso libero 0-10 Vcc

Tutti i loop di regolazione utilizzano un modulo P.I.D. in cui l'utente può personalizzare i valori di banda proporzionali \ tempo integrale \ tempo di derivativa, differenziandoli tra curva riscaldamento \ curva serrande freecooling \ curva raffreddamento \ curva umidificazione \ curva deumidificazione.

E' possibile impostare differenti valori di set point, ad esempio:

- set point riscaldamento, periodo invernale;
- set point riscaldamento, periodo estivo;
- set point raffreddamento periodo invernale;
- set point raffreddamento periodo estivo;

tutti i set point si differenziano inoltre tra set point di confort, pre confort ed economia;

La ventilazione puo essere programmata con molteplici funzioni:

- singola velocità ventilatore
- doppia velocità ventilatore: in questo caso il sistema adegua automaticamente la velocità del ventilatore a seconda del carico di riscaldamento\raffreddamento\deum idifica zione.
- velocity variabile ventilatore: in questo caso la velocity del ventilatore è gestita in modo automatico

Il regolatore è completo di svariate funzioni a formule matematiche.

Di conseguenza e possibile configurare strategie di funzionamento a seconda delle esigenze dell'impianto.

Tra le principali funzioni logiche troviamo:

- AND
- NAND
- OR
- NOR
- XOR

Art. 60 ***Addolcitori di acqua***

L'addolcitore per la riduzione della durezza dell'acqua di alimentazione degli impianti di produzione acqua calda e riempimento impianti tecnologici saranno del tipo automatico.

ognuno dovrà essere costituito da:

- colonna cilindrica verticale in lamiera di acciaio interamente protetta con rivestimento plastico anticorrosivo ed esternamente con antiruggine e da una copertura in resina rigida.
- carica di resine cationiche a scambio di ioni, in ciclo sodico.
- batteria di manovra costituita da una elettrovalvola a 5 fasi costruita in materiale antiacido per realizzare:
 - afflusso dell'acqua
 - scarico dell'acqua di lavaggio
 - aspirazione della salamoia di rigenerazione resine
 - dosaggio acqua al sale
 - erogazione acqua trattata
- contenitore di salamoia in polietilene con coperchio e sistema di filtraggio, elettrovalvola, di sicurezza e galleggiante meccanico.
- timer programmatore automatico a tempo per l'effettuazione delle varie fasi della rigenerazione secondo i cicli operativi precedentemente programmati.
- strumentazione di controllo costituita da manometri sull'entrata e l'uscita dell'acqua, contatore, cassetta di analisi.

Art. 61 ***Produzione acqua calda sanitaria***

Generalità

I produttori di acqua calda sanitaria dovranno essere del tipo pensile ad accumulo della capacità indicata nel computo metrico.

Caratteristiche costruttive

I produttori di acqua calda sanitaria dovranno avere il serbatoio di accumulo in lamiera di Acciaio Fe 360 dello spessore di 4 mm smaltato internamente con Polywarm.

L'isolamento termico dovrà essere di poliuretano espanso con conducibilità termica non inferiore a 0,04 (w/mC°) dello spessore minimo di 50 mm protetto esternamente con rivestimento in PVC.

La pressione di esercizio non dovrà essere inferiore a 6 bar e la pressione di prova non potrà essere inferiore a 12 bar.

I serpentine di scambio in Acciaio Fe 360 dello spessore minimo di 1mm protetto in Poliwarm o in rame.

Superficie minima di 1,65 m².

Il bollitore dovrà essere completo di:

- attacco per lo scarico diam. 1.1/4
- attacco per ingresso acqua fredda diam. 1"1/4.
- attacco per uscita dell.acqua calda sanitaria diam. 1"1/4.
- attacco per anodo di protezione diam. 1.1/4
- attacco ingresso acqua di riscaldamento 1"
- attacco uscita acqua di riscaldamento 1"

Accessori

Il produttore dovrà essere previsto con i seguenti accessori:

- anodo di protezione al magnesio.
- termometro di controllo.
- manometro di controllo con smorzatore
- valvola di sicurezza omologata tarata a 6 bar.
- rubinetto di carico diam. 1.1/4.
- manometro di controllo con smorzatore
- resistenza elettrica da 1500 W

Art. 62

Gruppo pressurizzazione impianto idrico sanitario

Norme di riferimento

- UNI EN ISO 9906 - Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di
- accettazione - Livelli 1 e 2
- Direttiva Macchine 89/392/CEE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 89/336/CEE (per le parti elettriche)
- Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (per le parti elettriche)
- Norme UNI per i singoli componenti
- Norme CEI per i componenti elettrici.

Caratteristiche tecniche

Il gruppo sarà costituito prevalentemente da:

- pompe ad asse verticale a portata variabile, multistadio, base e testa in ghisa, giranti, diffusori, camicia ed albero in acciaio inossidabile, tenuta albero di tipo meccanico;
- motore elettrico serie UNEL MEC;
- grado di protezione minimo componenti elettrici IP44;
- collettori di aspirazione e mandata, in acciaio zincato;
- idroaccumulatori in acciaio zincato o acciaio inossidabile, o acciaio verniciato, membrana in gomma per impieghi alimentari;
- valvole a sfera PN16, in aspirazione ed in mandata di ogni pompa;
- valvola di ritegno anti colpo d'ariete, per ogni pompa;
- comando pompe tramite flussimetro o pressostati automatici con contatti a microinterruttori a doppia regolazione esterna (aggiustaggio indipendente dei valori di intervento di bassa ed alta pressione), differenziale di intervento regolabile su tutta la scala.

Grado di protezione IP66

Campo di regolazione 1-10 bar

Differenziale regolabile 0,3 - 1,3 bar

Scala visibile dall'esterno.

- eventuale valvola di sfioro;
- manometro;
- valvola di scarico;
- quadro elettrico di comando, protezione e regolazione in cassetta stagna verniciata,
- completo di strumenti indicatori e lampade spia, contatto di blocco macchina comandato
- da organo esterno; contatti puliti per interconnessione con il sistema di supervisione e
- controllo, trasformatore per alimentazione circuiti ausiliari;
- convertitore statico di frequenza completo di trasduttore di pressione e logica di
- funzionamento computerizzata;
- basamento in profilati di acciaio verniciati;
- dispositivi antivibranti di base;
- collegamenti idraulici ed elettrici per dare il gruppo completamente assemblato;
- giunti antivibranti su aspirazione e mandata, per ogni pompa, su richiesta.

Prescrizioni di posa

Il gruppo installato su basamento, con interposizione di dispositivi antivibranti giunti antivibranti sugli allacciamenti ai collettori di mandata ed aspirazione.

Art. 63 *Targhettatura dopo la posa*

Apporre su ogni apparecchiatura e su ogni circuito, sia nelle centrali che nella distribuzione ai piani e cavedi, le necessarie etichette o targhette riportanti il sistema servito, il numero del circuito e il verso del flusso (freccia), al fine di poter effettuare una corretta taratura dell'impianto in sede di collaudo e favorire le future attività di manutenzione.

Specificazione delle prestazioni tecniche

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 64 *Esecuzione di scavi, rilevati*

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 la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 17 gennaio 2018, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'esecuzione degli scavi dovrà essere effettuata in sicurezza in conformità al d.lgs. 81/2008 facendo riferimento in particolare al titolo IV sezione III di quest'ultimo.

L'Appaltatore dovrà, altresì, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Dovendo le materie provenienti dagli scavi essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate all'interno dell'area di cantiere previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. Dovrà essere accertata, prima del loro effettivo riutilizzo in sito, la non contaminazione. Questo sarà fatto mediante campionature ed analisi chimiche, secondo le modalità previste dal DPR 120/2017 art. 24 (allegato 4) e linee guida SNPA 54/2019

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

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, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie, ecc...

Gli scavi di sbancamento si misureranno col metodo delle sezioni ragguagliate, tenendo conto del volume effettivo "in loco". Le misurazioni verranno effettuate in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna.

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 scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Il fondo degli scavi dovrà essere sottoposto a compattazione della quota di sedime, con idoneo macchinario (rullo di adeguata potenza) ed all'umidità ottima fino al raggiungimento, su uno strato di spessore non inferiore a 20 cm, di una densità non inferiore al 90% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, prima della costruzione dell'opera.

Successivamente, ove previsto dagli elaborati di progetto, si provvederà ad effettuare intervento di bonifica con idoneo materiale arido proveniente da cave regolarmente autorizzate, accettate dalla D.L., eseguito da strati orizzontali di 30 cm mediante compattazione del materiale del rilevato, eseguito per ogni singolo strato, con adeguata bagnatura per il raggiungimento di una ottimale umidità, fino a raggiungere una densità superiore al 95% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata.

Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento.

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, infatti, di stima preliminare e l'Amministrazione 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.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle strutture 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.

Il rinterro a tergo delle strutture di fondazione e delle opere di contenimento interrato dovrà essere eseguito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale arido proveniente dagli scavi, qualora ritenuto idoneo dalla D.L., ed eventualmente integrato con materiale arido proveniente da cave regolarmente autorizzate e sottoposto a preventiva autorizzazione della D.L..

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia 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 sbatacchiature, 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, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; 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.

Presenza di gas negli scavi

Durante l'esecuzione degli scavi, ai sensi di quanto previsto dal D.lgs. 81 2008 e ss.mm.ii., devono essere adottate misure idonee contro i pericoli derivanti dall'eventuale presenza di gas o vapori tossici.

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 strutture interrato realizzate 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, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori. Ciò a patto che il materiale scavato sia stato caratterizzato precedentemente (dunque sia esclusa la presenza di inquinanti..) e dunque sia idoneo.

Per rilevati e rinterri 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. Sono da preferire le terre a grana media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché 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 strutture su tutti i lati.

Il coefficiente di sicurezza riferito alla stabilità del sistema manufatto - terreno di fondazione non deve risultare inferiore a 1,3.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, 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.

È vietato addossare terrapieni a strutture 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.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché 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 il monte.

Art. 65 ***Esecuzione di Fondazioni***

La tipologia di fondazione prevista in progetto è di tipo diretto costituita da una platea integrata a plinti sotto le colonne, il cui comportamento è riconducibile al solaio a fungo capovolto, e una suola rigida sotto i nuclei sismo-resistenti. La platea svolge inoltre il compito di impedire gli spostamenti relativi al piede delle colonne. La fondazione poggia su uno strato di bonifica il cui intervento è esteso su tutta l'area interessata dagli edifici, ed è volto a migliorare le caratteristiche geotecniche del litotipo di sedime in termini sia di capacità portante sia di deformabilità.

Art. 66 ***Esecuzione di Vespai***

1. Nei locali al piano terra in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con la platea di fondazione verrà realizzato un vespaio aerato compresa la soletta in c.a. superiore, mediante il posizionamento, su piano preformato, di elementi plastici a pianta quadrata o rettangolare e di altezza conforme alle previsioni di progetto, con forma a cupola ribassata o piana e eventuale cono centrale con vertice verso il basso. Tali elementi, mutuamente collegati, saranno atti a ricevere il getto in calcestruzzo classe C25/30 e formeranno dei pilastri con interasse di 56 cm nei due sensi tale soletta verrà armata con rete elettrosaldata secondo quanto stabilito negli esecutivi di progetto. L'intercapedine risultante sarà atta all'aerazione e/o al passaggio di tubazioni o altro. Le chiusure laterali saranno eseguite con l'adozione dell'accessorio specifico, per impedire l'ingresso del calcestruzzo nel vespaio e per realizzare tutte le misure di progetto evitando quanto possibile tagli e sfridi.
2. Perimetralmente il vespaio verrà aerato con superfici adeguate e di cui agli elaborati grafici di progetto

Art. 67

Esecuzione di Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nel D.M. 17/01/2018.

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 dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e conformi alla UNI EN 934-2:2012.

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

Controlli sul conglomerato cementizio

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al capitolo 11 D.M. 17/01/2018 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. Il prelievo dei campioni necessari avviene, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia. Il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini deve essere prelevato dagli impasti, al momento della posa in opera e alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale

Per l'esecuzione di opere in cemento armato normale, è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al D.M. 17/01/2018.

L'appaltatore deve inoltre attenersi alle prescrizioni contenute al capitolo 11 del summenzionato decreto.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compattato e la relativa superficie deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nelle leggi n. 1086/71 e n. 64/1974, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e nell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii.

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente e in particolare alle specifiche indicate nel summenzionato decreto ai capitoli 7 e 11 nonché negli allegati A e B dello stesso.

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 dalle responsabilità derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Solai di lamiera grecata e caldana in c.a.

Il solaio è realizzato con l'impiego di lamiere "HI BOND" o collaboranti, caratterizzate da bugnature lungo le pareti subverticali delle greche che impediscono sia lo scorrimento relativo longitudinale sia il distacco verticale tra il calcestruzzo della caldana successivamente gettata in opera e la lamiera stessa.

I pannelli di lamiera grecata saranno vincolati alle strutture metalliche secondo le indicazioni previste nel progetto strutturale, con connettori del tipo HILTI X-HVB 95 o prodotto equivalente.

Il collegamento alle strutture in c.a. (setti, vani scala e ascensore), illustrata nei disegni esecutivi, avverrà in appoggio su un profilo angolare corrente preventivamente ancorato alla struttura, sul quale fissare le lamiere con chiodi o bottoni di saldatura.

La distribuzione dei punti di fissaggio delle lamiere (con viti, chiodi o bottoni di saldatura) dovrà rispettare i limiti indicati nelle tavole esecutive ed inoltre i fissaggi dovranno essere disposti su tutte le sovrapposizioni longitudinali, nonché su ogni greca delle porzioni di solaio aggettanti le travi in acciaio di bordo; in corrispondenza dei supporti intermedi il fissaggio potrà essere previsto su greche alterne; il collegamento di due lamiere adiacenti lungo i sormonti laterali avverrà in corrispondenza di tutte le travi di supporto.

Le lamiere grecate del tipo in questione, non potendo sovrapporsi lungo i loro lembi di testa, potranno essere solo accostate lungo una linea di appoggio: per evitare colature di calcestruzzo si chiuderà la fessura lungo tale linea con l'applicazione di un nastro adesivo ovvero con l'adozione di profili sagomati ad hoc.

Prima del getto, la zona interessata di solaio dovrà essere accuratamente pulita da materiali o liquidi che possano ridurre l'aderenza tra calcestruzzo e lamiera. Sia la prevista rete elettrosaldata che le armature complementari eventualmente previste a cavallotto sugli appoggi per momenti negativi o in campata da annegare nelle nervature dovranno essere posizionate mediante uso di distanziatori.

Art. 68 *Esecuzione di Strutture di acciaio*

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal DM 17 gennaio 2018 emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come

riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. nonché dalle seguenti norme: UNI EN 1992-1-1:2015, (Eurocodice 2); UNI EN 1993-1-4:2015 (Eurocodice 3); UNI EN 1994-1-2:2013 (Eurocodice 4); ed UNI EN 1090-1:2012 e ss.mm.ii..

Ciascun componente le strutture in acciaio deve essere identificabile ad ogni stadio della lavorazione. I componenti completati devono essere marcati in modo permanente, senza danneggiare il materiale, in modo da essere chiaramente identificabili. Per acciai di classe inferiore o uguale alla S355, possono essere impiegate incisioni, ad eccezione dei casi indicati nelle specifiche di produzione. Qualora nei disegni di progetto, o nelle informazioni di fabbricazione siano individuate delle zone sulla struttura in acciaio non marcabili, esse devono essere lasciate libere da ogni sorta di marcatura o incisione.

Il Direttore dei lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore il premontaggio in officina di parti di struttura, in funzione delle criticità di montaggio individuate.

L'Appaltatore deve garantire di effettuare saldature con adeguato livello di qualità, come definito nella norma UNI EN ISO 3834.

Tutte le giunzioni saldate devono essere eseguite con procedimenti qualificati. L'Appaltatore deve sviluppare delle idonee Specifiche di Saldatura (WPS) per ciascuna delle procedure che intende adottare secondo UNI EN ISO 15609. Le procedure devono essere qualificate secondo quanto prescritto da UNI EN ISO 15613, UNI EN ISO 15614-1 e UNI EN ISO 14555.

L'Appaltatore deve fornire al Committente ed al Direttore dei Lavori un Piano della Saldatura che contenga, oltre le WPS, i seguenti requisiti: misure da prendere per evitare distorsioni degli elementi durante e dopo la saldatura, requisiti per controlli intermedi, sequenze di saldatura, rotazione dei pezzi durante la saldatura, dettagli dei vincoli da applicare, misure per evitare il lamellar tearing, speciali accorgimenti ed attrezzature per i materiali di consumo, requisiti di accettazione delle saldature, requisiti per l'identificazione delle saldature, requisiti relativi ai trattamenti superficiali dei pezzi da saldare.

I principali procedimenti di saldatura ammessi sono:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo a filo pieno e/o filo animato;
- saldatura automatica dei connettori (stud welding).

Le saldature testa a testa, prima di essere riprese dalla parte opposta devono essere solcate a rovescio con mola o con arc air seguito da molatura.

Tutti i saldatori impiegati devono essere certificati e qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1, gli operatori secondo la UNI EN 14732. A deroga parziale della norma UNI EN 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Le operazioni di saldatura per classi di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, devono essere coordinate da apposito personale di coordinamento qualificato per lo scopo e dotato della necessaria esperienza nei procedimenti di saldatura.

I controlli non distruttivi (NDT) delle saldature devono essere eseguiti da personale qualificato secondo il livello 2 definito dalla UNI EN 473.

I controlli da eseguire sono in genere:

- controlli volumetrici: ultrasonici (UT) secondo UNI EN ISO 17640:2011 e UNI EN ISO 23279:2010, o radiografici (RT) secondo UNI EN ISO 17636:2013 (di massima solo per saldature a completa penetrazione, salvo se diversamente indicato);
- controlli superficiali: magnetoscopici (MT) secondo UNI EN ISO 17638:2010, o con liquidi penetranti (PT) secondo UNI EN ISO 3452-1:2013 (per saldature a completa penetrazione, parziale penetrazione e a cordoni d'angolo).

Il controllo visivo deve essere eseguito sul 100% delle saldature, con lo scopo di rilevare eventuali difetti di profilo e/o irregolarità superficiali. Se vengono trovati difetti, essi vanno investigati mediante successivi controlli MT o PT.

Per le strutture in classe di esecuzione EXC2, EXC3 ed EXC4, vanno comunque effettuati dei controlli sia superficiali (preferibilmente MT, o PT in alternativa) che volumetrici (UT), nella percentuale dello sviluppo totale delle saldature indicata nelle tabelle 10.5.1a oppure 10.5.1b. Indicando con p% l'entità percentuale di cui alle suddette tabelle, si possono applicare, in assenza di altri criteri, le regole seguenti:

- ciascuna saldatura del lotto di esame deve essere esaminata per una lunghezza minima p% della singola lunghezza. La zona da esaminare deve essere scelta sulla base della verifica visiva;
- se la lunghezza totale di tutte le saldature di un lotto di esame è minore di 900 mm, almeno una saldatura deve essere esaminata per l'intera lunghezza indipendentemente dal valore p %;
- se un lotto di esame è costituito da parecchie saldature identiche, ciascuna di lunghezza minore di 900 mm, si devono esaminare per l'intera lunghezza un certo numero di saldature scelte a caso per una lunghezza totale minima p % della lunghezza totale di tutte le saldature del lotto di esame.

I controlli non potranno essere di entità inferiore a quanto previsto in tabella 10.5.1a, in linea con le prescrizioni della UNI EN 1090-2. Per strutture di particolare impegno, su richiesta del Cliente e/o del Direttore dei Lavori e/o del Collaudatore, possono essere prescritti i controlli di cui alla tabella 10.5.1b, o anche di entità maggiore, se ritenuto opportuno in base alle caratteristiche dell'opera.

Tabella 10.5.1a – Estensione minima dei controlli non distruttivi per saldature

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	10%	20%	100%	10%	20%	100%
Giunti a parziale penetrazione a croce	10%	20%	100%	-	-	-
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	10%	20%	100%	10%	20%	100%
Giunti a parziale penetrazione a T	5%	10%	50%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato > 12 mm e/o su spessore > 20 mm	5%	10%	20%	-	-	-
Saldature a cordoni d'angolo di lato ≤ 12 mm e/o su spessore ≤ 20 mm	-	5%	10%	-	-	-

Tabella 10.5.1b – Estensione dei controlli non distruttivi per saldature di strutture di particolare impegno

Tipologia di saldatura	Controllo					
	MT / LT			UT / RT(***)		
	EXC2	EXC3	EXC4	EXC2	EXC3	EXC4
Giunti testa a testa o a T a completa penetrazione	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Giunti a parziale penetrazione	10%	20%	100%	5% (*)	10% (*)	20% (*)
Saldatura longitudinale a completa penetrazione o a cordoni d'angolo tra la piattabanda superiore e l'anima di travi di scorrimento di carroponti	25%	50%	100%	25%	50%	100%
Saldature a cordoni d'angolo	5%	10%	20%	5% (**)	10% (**)	20% (**)
(*) Se la profondità di penetrazione della saldatura è ≥ 8 mm. (**) Per cordoni d'angolo di lato ≥ 20 mm. (***) I controlli RT, in alternativa ai controlli UT, potranno essere impiegati preferibilmente in giunti testa a testa con spessori minori o uguali a 20 mm.						

L'esecuzione di tali controlli va programmata in accordo con il Direttore dei Lavori ed effettuata da tecnico qualificato, incaricato dall'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. È a carico dell'impresa la disponibilità di personale, il carico/scarico

dei materiali, la fornitura di mezzi ed attrezzature a caldo, più in generale l'apporto logistico per l'effettuazione dei Collaudi.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal DM 17/01/2018 e dalle norme vigenti a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori, quando prevista, un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture.

Art. 69 *Esecuzione di Coperture continue piane*

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

Quando non altrimenti specificato negli altri documenti progettuali si intende che la copertura sarà composta dagli strati funzionali di seguito indicati (definite secondo UNI 8178 "Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali"):

Coperture continue con elemento termoisolante senza strato di ventilazione:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- elemento di tenuta all'acqua;
- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato di protezione.

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

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

- a) per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato Speciale sui calcestruzzi, le strutture metalliche, le strutture miste acciaio calcestruzzo, le strutture o i prodotti di legno, ecc...
- b) per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo del presente Capitolato Speciale sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si avrà cura che nella posa in opera siano realizzate correttamente le

giunzioni, curati i punti particolari, assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termigrometrica rispetto allo strato contiguo

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

d) lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'art. 21 del presente Capitolato Speciale sui prodotti 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. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'art. 21 del presente Capitolato Speciale sui prodotti 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.

e) 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.

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

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 Speciale ad esso applicabile.

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

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

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

– il collegamento tra gli strati;

–la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);

– l’esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari, quali i coprigiunti di dilatazione;

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

– le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione);

– le adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l’esistenza di completa separazione);

– la tenuta all’acqua, all’umidità ecc.;

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

Art. 70 *Esecuzione di coperture verdi*

Da progetto è prevista la realizzazione di coperture verdi estensive, formate dalle stratigrafie descritte negli elaborati di progetto. Inerbimento a prato polifito realizzato con caratteristiche descritte nell'art. Aree esterne a verde.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla realizzazione dei coprighiunti sismici in tali partizioni, come descritto nel relativo articolo.

Le impermeabilizzazioni dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte, come descritto nel relativo articolo.

È altresì da ritenersi scopo del lavoro la realizzazione di tutti i muretti impermeabilizzati di confinamento e per la separazione tra le varie pavimentazione.

Per la realizzazione delle coperture verdi la Direzione dei Lavori opererà come segue:

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

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati);

- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari, quali i coprighiunti di dilatazione;

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

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

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

Art. 71 *Esecuzione di Opere di impermeabilizzazione*

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggior accuratezza possibile specialmente in corrispondenza di fori, passaggi, coprighiunti di dilatazione, cappe, risvolti ecc., così da evitare ogni infiltrazione di acqua.

L'impermeabilizzazione dovrà essere estesa su tutto il piano di posa delle soglie e dovrà essere risolta sulle pareti verticali come indicato negli elaborati di progetto; le soglie dovranno essere collocate in opera dopo il completamento dei lavori di impermeabilizzazione.

Particolare cura si dovrà prestare alla preparazione del piano di posa che dovrà rispettare le pendenze prescritte e dovrà essere privo di asperità che possano dar luogo al punzonamento dei manti.

All'atto del collaudo il manto impermeabile dovrà risultare integro, senza aver dato luogo a colate, fessurazioni, formazione di borse, infiltrazioni di umidità o a qualsiasi altro difetto. Prima dell'inizio del lavoro l'Appaltatore predisporrà in cantiere tutto il materiale necessario alla esecuzione dell'intero lavoro, evitando interruzioni nella stesa dei manti. Nelle operazioni di applicazione dei manti si avrà il massimo rispetto per gli strati già applicati che dovranno risultare perfettamente integri. Nel caso di strappi o deterioramenti si dovrà procedere al completo ripristino sotto il controllo del Committente.

In linea di massima i sistemi impermeabili dovranno essere resi indipendenti dal sottofondo in modo da non risentire delle loro deformazioni; ciò sarà realizzato con l'impiego di strati che permettano il reciproco scorrimento.

La posa di qualsiasi tipo di manto avverrà su piani perfettamente asciutti.

Al fine di impedire inclusioni di umidità, specie per i materiali applicati o saldati a caldo, è vietata la applicazione con temperature prossime allo zero gradi.

L'Appaltatore, sentite le Ditte produttrici dei materiali da impiegare, dovrà applicare scrupolosamente le modalità prescritte.

Riferimenti normativi: Norma UNI EN 1107-1 (2002), Norma UNI EN 1109 (2002), Norma UNI EN 1296 (2002), Norma UNI EN 1849-1 (2002), Norma UNI EN 1850-1 (2002) e ss.mm.ii.

L'impermeabilizzazione delle superfici piane avverrà come descritto negli elaborati di progetto, mediante fogli in PVC posato a secco, con giunti sovrapposti saldati ad aria calda o con l'ausilio di solventi, per l'impermeabilizzazione sotto protezione pesante, dello spessore minimo di 1,2 mm.

La barriera al vapore consisterà in uno strato di materiale impermeabile ai liquidi che protegge la parte più delicata destinata all'isolamento termico. E' utilizzata quando si vuole impedire la penetrazione del vapore all'interno delle pareti o dei solai di una costruzione. E' costituita generalmente da fogli di plastica o metallo (e quindi con resistenza al passaggio del vapore praticamente infinita) o da carte catramate.

L'impermeabilizzazione delle vasche controterra avverrà sopra un primer di adesione a base di bitume ossidato, additivi e solventi con residuo secco del 50% e viscosità FORD n. 4 a 25°C di 20+25 sec, con un consumo minimo di 300 grammi/m². Il Manto impermeabile con armatura in vetrovelo rinforzato sarà costituito da una membrana prefabbricata formata da bitumi polimeri-elastomeri e flessibilità a freddo -10 °C; i teli posati con sovrapposizione di almeno 80 mm longitudinalmente e 100 mm trasversalmente, verranno saldati a fiamma di gas propano e successiva suggellatura con ferro caldo al piano di posa, quindi risvoltati ed incollati sui verticali per 0,20 m, dello spessore di 3 mm.

L'impermeabilizzazione delle pareti e delle superfici di calpestio dei bagni (esclusi quelli prefabbricati), sarà eseguita con una malta bicomponente a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa, tipo "Mapelastic". La malta bicomponente andrà posta in opera entro 60 minuti dalla miscelazione, dopo aver effettuato sulla superficie preparata, una rasatura a zero di malta impiegando una spatola liscia quindi andrà applicata una rete tipo "Mapenet 150", come armatura di rinforzo. Dopo la posa della rete, verrà rifinita la superficie con spatola piana e infine un secondo strato di Mapelastic quando il primo risulterà indurito (dopo 4-5 ore).

L'impermeabilizzazione delle opere controterra in calcestruzzo verrà realizzata, nel rispetto di quanto previsto in progetto, tramite l'utilizzo di un additivo in pasta del calcestruzzo tipo "Penetron Admix", come descritto nell'articolo relativo alle opere in calcestruzzo. I muri controterra e i punti di particolare criticità saranno inoltre protetti con:

- Primer di adesione a base di bitume ossidato, additivi e solventi con residuo secco del 50% e viscosità FORD n. 4 a 25 °C di 20+25 sec. Con consumo 300 gr/m²;
- Manto impermeabile con armatura in vetrovelo rinforzato costituito da una membrana prefabbricata formata da bitumi polimeri-elastomeri e flessibilità a freddo -10 °C; i teli posati con sovrapposizione di almeno 80 mm longitudinalmente e 100 mm trasversali dello spessore di 3 mm

La realizzazione di tutte le necessarie opere di impermeabilizzazione, infatti, è da intendersi come parte integrante dello Scopo del Lavoro e per tanto dovrà essere eseguita dall'Appaltatore come previsto negli elaborati di progetto esecutivo e come richiesto dalla regola dell'arte, il tutto da intendersi incluso nel prezzo d'Appalto.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

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

- i collegamenti tra gli strati;
- la realizzazione 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 la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà inoltre cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 72 *Esecuzione di Opere da fabbro e da lattoniere*

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni di progetto con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano finale di antiruggine e/o zincatura, precedute dalle operazioni preliminari di sabbiatura e pulizia, secondo le indicazioni di progetto. Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. In particolare si prescrive che le Inferriate, cancellate, corrimano ecc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi indicati in progetto e/o definiti dalla Direzione Lavori. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti,

spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Ove presenti, gli infissi per porte, finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire l'Amministrazione. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Nell'esecuzione delle opere da lattoniere, zincatore ed affini con metalli diversi e relativi accessori, per finimento di tetti, di grondaie, di coperture diverse, scarichi, condotti con canali e tubi, cappe per fornelli con relativi condotti da fumo, coprigiunti ecc., deve essere posta la massima cura nella lavorazione specialmente per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno pertanto garantire la perfetta tenuta.

Le opere in lamiera di acciaio zincata, rame o alluminio preverniciato dovranno essere date in opera, perfettamente lavorate secondo i dettagli di progetto, complete di ogni accessorio. Tutti i materiali devono corrispondere ai requisiti fissati, per ciascun di essi, dai regolamenti e norme ufficiali vigenti in materia. La direzione lavori avrà facoltà di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore tutte le prove e analisi sui materiali, ritenute necessarie per verificare la rispondenza delle opere alle prescrizioni.

Lo spessore delle lamiere non potrà mai essere inferiore a 6/10 di mm.

I giunti dei canali devono essere chiodati con chiodi di rame e saldati a stagno, e la connessura dei tubi dovrà essere aggraffata e saldata a stagno; gli sporti devono essere a collo d'oca, escludendosi senz'altro i gomiti a spigolo vivo.

I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribattiture, rivettature, saldature, ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

Nel corso della posa in opera, e dopo la loro collocazione, i manufatti saranno protetti da urti e danni in genere, restando inteso che quelli che al collaudo dovessero risultare imperfetti in ogni loro parte, dovranno essere convenientemente riparati o sostituiti.

Ove indicato negli elaborati progettuali ed ovunque risulti necessario al fine del raggiungimento dello Scopo del Lavoro (nello specifico per quanto riguarda la realizzazione di un'opera protetta dall'acqua a perfetta regola d'arte) a discrezione della D.L dovranno essere realizzate scossaline e carterizzazioni in lamiera di ferro zincata o alluminio, compresi i necessari risvolti in modo da correre anche su porzioni di parete verticale per evitare le infiltrazioni, le piegature necessarie, i risvolti al fine di creare gocciolatoi e evitare zone taglienti al

fine della sicurezza globale dell'opera. In particolare saranno previste scossaline in tutti i giunti sismici a parete (comprese di isolante e tutti gli ulteriori accorgimenti come da elaborati di progetto) e per la protezione dagli agenti atmosferici dei coronamenti delle partizioni verticali in copertura, in particolare nelle porzioni di aggancio con i pannelli fotovoltaici bries soleil previsti in copertura, garantendo in ogni modo una perfetta protezione dall'acqua in ogni punto.

Riferimenti normativi: Norma UNI EN 607 (2005), Norma UNI EN 1462 (2005), Norma UNI EN 612 (2005), Norma UNI EN 12095 (1999), Norma UNI EN 12200 (2002) e ss.mm.ii..

Art. 73 *Esecuzione di 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 funzioni 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.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come di seguito:

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 resistenza 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.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

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

a) 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 e 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. In ogni caso 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, nonché 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, i pannelli, ecc..., a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto alla precedente lettera b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi 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.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, etc.) 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 oli fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, 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 (“Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l’informazione tecnica”) o UNI 8760 (“Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l’informazione tecnica”) 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 e le 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.

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.

Art. 74 *Esecuzione di Facciate continue Frangisole*

Dovrà essere realizzata secondo le prescrizioni previste in progetto, correttamente ancorata alla struttura portante coi passi definiti negli elaborati. Gli elementi di terracotta utilizzati varieranno a seconda della porzione di facciata in cui avviene la posa al fine di modificare l’ombreggiatura della facciata, comunque ancorati a perfetta regola d’arte alla sottostruttura in alluminio descritta al capitolo precedente.

Gli elementi in terracotta varieranno come da progetto tra le tre tipologie sotto descritte:

a) DOGA AD ESTRADOSSO SAGOMATO

poste a passo 180 mm

Rivestimento costituito da elementi in cotto tipo DOGA AD ESTRADOSSO SAGOMATO realizzata con terra con proprietà antigeliva delle dimensioni(l x h x s) di 500x145x97 mm, aventi finitura superficiale “ Lithos”, posati con giunti verticali di 6mm circa, distanziati a passo di 180 mm. Il paramento dovrà essere posato idoneamente per il superamento di eventuali fuori piombo ed imperfezione degli intonaci e strutture in c.a. Il paramento esterno in cotto dovrà essere lavato con detergente acido decalcificante per eventuali rimozioni delle efflorescenze e trattato per la protezione con impregnate a base di microemulsione silossanica

b) DOGA PIANA

poste a passo 180 mm

Rivestimento costituito da elementi in cotto tipo DOGA PIANA realizzata con terra con proprietà antigeliva delle dimensioni(lxhxs)di 500x145x60 mm, aventi finitura superficiale “ Lithos” e Arrotata nella faccia opposta, posati con giunti verticali di 6mm circa, distanziati a passo di 180 mm. Il paramento dovrà essere posato idoneamente per il superamento di eventuali fuori piombo ed imperfezione degli intonaci e strutture in c.a. Il paramento esterno in cotto dovrà essere lavato con detergente acido decalcarizzante per eventuali rimozioni delle efflorescenze e trattato per la protezione con impregnate a base di microemulsione silossanica.

c) DOGA PIANA

poste a passo 360 mm

Rivestimento costituito da elementi in cotto tipo DOGA PIANA realizzata con terra con proprietà antigeliva delle dimensioni(lxhxs)di 500x145x60 mm, aventi finitura superficiale “ Lithos” e Arrotata nella faccia opposta, posati con giunti verticali di 6mm circa, distanziati a passo di 360 mm. Il paramento dovrà essere posato idoneamente per il superamento di eventuali fuori piombo ed imperfezione degli intonaci e strutture in c.a. Il paramento esterno in cotto dovrà essere lavato con detergente acido decalcarizzante per eventuali rimozioni delle efflorescenze e trattato per la protezione con impregnate a base di microemulsione silossanica.

SISTEMA DI ANCORAGGIO

DESCRIZIONE.

Struttura portante tipo “**Eureka 6** ” realizzata con profili in alluminio lega 6060 T6 la cui conformazione consente di collegare i vari componenti senza lavorazioni meccaniche in cantiere. Il sistema è composto da montanti tubolari, montanti al passo orizzontale di mm 2000, sagomati in maniera tale da consentire l'alloggiamento di piastrine filettate il cui scorrimento consente di regolare e quindi di bloccare tutti gli accoppiamenti. (ancoraggio alla parete e raccordo con profili orizzontali).

Il fissaggio alle pareti del fabbricato è realizzato mediante staffe portanti bloccate alla muratura/baraccatura esistente, al passo verticale di mm 3600, con ancoranti meccanici e/o chimici di tipologia appropriata (punti fissi), e da staffe di ritegno (punti mobili) collegate alla muratura/baraccatura nel medesimo sistema.

Le staffe consentono un regolazione della complanarità di circa 3 cm.

Gli elementi in cotto calzano su profili a sezione rettangolare, dimensionati per una luce di circa 2 m. Per evitare il movimento degli stessi e previsto, per ciascun elemento l'inserimento di una **molla in acciaio inox aisi 301** che oltre che agire da stabilizzatore impedisce agli elementi di avvicinarsi gli uni agli altri mantenendo inalterato nel tempo l'aspetto estetico e quello funzionale.

Il collegamento tra i portanti e la struttura orizzontale (tubolari porta cotto) avviene mediante staffe a bandiera la cui conformazione consente di realizzare un sistema di fissaggio “invisibile” ed ispezionabile.

In particolare la doghe in cotto vengono sospese mediante tubolari in estruso dall’alluminio collegati ad incastro con le staffe a bandiera. Questo sistema tiene conto della dilatazione dei vari componenti. Infatti le staffette si accoppiano con i tubolari senza l’ausilio di viti.

Le bandierine scompaiono nello scuretto di 6 mm del frangisole.

Ogni fila di frangisole (nella fattispecie di mm 2000) è singolarmente smontabile per consentire manutenzioni e/o per la sostituzione degli elementi in cotto.

In corrispondenza di tutti gli angoli (ad esclusione degli sfrangiamenti trattati successivamente), i profilati in terracotta saranno tagliati a 45° in modo da mantenere una continuità visiva con gli altri prospetti.

TRACCIAMENTI

I tracciamenti verranno eseguiti con strumentazioni opportune, sia per la determinazione dei livelli altimetrici che per tutti gli elementi quali assi, calandri e punti di stacco per gli ancoraggi; il tutto per ottimizzare e velocizzare la posa.

GLI SFRANGIAMENTI

La porzione terminale dei prospetti lungo i lati lunghi dei corpi di fabbrica terminerà, come indicato negli elaborati grafici di progetto, con uno “sfrangiamento”, ancorato a opportuna struttura in acciaio portante, anch’essa prevista in sede di progetto. Le sfrangiture modificheranno il passo orizzontale dei montanti e degli elementi in cotto, prevedendo a seconda dei casi anche la modifica dell’elemento in cotto e del passo verticale per generare l’effetto desiderato. I pezzi terminali, inoltre, potranno essere posati a sbalzo, sfruttando sistemi che ne limitino la flessione e garantiscano la complanarità, anche secondo quanto previsto nei paragrafi precedenti. La Direzione Lavori si riserva di verificare quanto prescritto e richiedere la correzione dei fuori piombo, degli elementi deformati o non conformi al progetto, senza che l’Impresa abbia niente altro a pretendere, al fine di garantire la perfetta resa estetica secondo la regola dell’arte.

IL TRATTAMENTO DEI GIUNTI DI DILATAZIONE

In corrispondenza dei giunti verticali, la facciata frangisole dovrà rigirare di 90° fino a posizionarsi a filo col giunto, da entrambi i lati dello stesso, eseguendo tagli a 45° negli elementi in cotto come prevede la corretta posa del sistema. In questo modo verrà garantita una disconnessione tale da permettere i movimenti dilatatori della struttura, mantenendo la resa estetica dell’intervento. Tutte le opere da effettuare in corrispondenza dei giunti di dilatazione sono da intendersi comprese nel prezzo d’appalto; la Direzione Lavori si riserva la possibilità di produrre nuovi elaborati per meglio specificare la corretta esecuzione in corrispondenza di tali giunti.

OPERAZIONI DEL DIRETTORE LAVORI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere relative alla facciata frangisole opererà come segue:

a) nel corso dell’esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati

più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà:

–le modalità di fissaggio, la resa della sfrangiatura, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, flessione ecc...;

b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e la compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà inoltre cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 75 *Esecuzione di Opere di vetratura e serramentistica*

Per opere di vetratura si intendono 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, portefinestre o porte, oltre che in ringhiere vetrate.

Per opere di serramentistica si intendono 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; ove quest'ultimo 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 vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle 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 della 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, UNI EN 12758 del 2004 e UNI 7697 del 2002). 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 durevole alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle 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 ("Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione. Materiali e posa in opera") potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato Speciale nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e, qualora non precisato, secondo le prescrizioni seguenti:

- b) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
- c) 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 od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- d) la posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
 - assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad 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, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta.
- e) 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.

- f) I lucernari in copertura dovranno essere posti in opera secondo le regole dell'arte secondo quanto prescritto dalla casa produttrice, senza che questo comporti maggiori oneri per la stazione appaltante. Dovranno essere prese tutte le precauzioni del caso per garantire la perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed evitare i ponti termici (a titolo esemplificativo e non esaustivo, risolto delle guaine, scossaline, isolanti).
- g) Le balaustre vetrate dovranno essere tipo modello tipo "Maior 60 vision" con resistenza alla spinta in base all'uso, come da norma D.M. 14/1/2008, in vigore dal 01/07/2009. Dovranno essere realizzate con profilo estruso in lega di alluminio 6063 / 6060. Il piantone verticale dovrà avere una sezione studiata per avere la massima resistenza alla spinta con un peso del piantone di 3.4/3.5 kg al metro lineare. La base del piantone sarà realizzata in estruso di alluminio con spessore di 16 mm con idoneo fissaggio al piantone.
- Il fissaggio al pavimento sarà realizzato con viti ad espansione o con chimico, in base al tipo di muratura o solaio, le viti di fissaggio saranno certificate per resistere alla spinta. In caso di massetti alleggeriti dovranno avere un fissaggio sicuro sulla trave in cemento armato di minimo 50 mm. In caso di montaggio su lamiera grecata con getto collaborante, dovranno essere verificate dall'appaltatore le dimensioni dei tirafondi, prevedendo eventuali dadi per bloccare i tirafondi dal basso, ed eventualmente prevedendo un aumento locale dello spessore del getto (con relativi ferri di ripresa). Si potranno eventualmente collegare direttamente con la trave portante in acciaio, solo qualora risultasse possibile effettuare un lavoro a perfetta regola d'arte di concerto con la Direzione Lavori. Il tutto senza oneri aggiunti per la Stazione Appaltante.
 - I profili porta vetri saranno alloggiati su manine già fissate al piantone
 - Finitura: i profili e gli accessori in alluminio saranno verniciati al colore a scelta classe 60 /micron secondo richiesta direzione lavori. Le viti di fissaggio della base non saranno a vista.
 - Il fissaggio della manina reggi vetro avverrà con due viti svasate in acciaio inox appena visibili.
 - Vetri: il vetro indicato è 8+8+0,76 temperato.

- Collaudi: la balaustra dovrà essere corredata di certificati di collaudo in laboratorio rispondente alla classe di esistenza e alla spinta necessaria secondo l'uso e in base alle seguenti norme vigenti:
 - CAT.C2: **Balconi, ballatoi e scale comuni**, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi, resistenza alla spinta della classe **2,00 KN/m**.
 - CAT.C3: ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti dello sport e relative tribune, resistenza alla spinta 3,00 KN/m.

Il collaudo dovrà essere fatto su un campione di balaustra fissata ad una base di cemento con le stesse viti della fornitura e senza alcun fissaggio del passamano alla muratura. La direzione lavori si riserva la facoltà di seguire le prove di resistenza anche in cantiere, dopo il montaggio.

- Verniciatura: profili estrusi in lega di alluminio 6060 T66 con trattamento di verniciatura con polveri termoindurenti a base di resine polieteri TGIC su impianto avente tunnel di pretrattamento con il controllo chimico continuo dei bagni in modo da mantenere le concentrazioni entro i valori di sistema. Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore. La verniciatura dovrà essere eseguita applicando il capitolato di qualità "Qualital" e direttive del marchio di qualità "Qualicoat" per alluminio impiegato in architettura, Normativa UNI 9983 rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova, o equivalenti.

Il Direttore 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 quelli prescritti. 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 Speciale 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...

Art. 76

Esecuzione di pareti esterne e partizioni interne

Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno; per partizione interna si intende 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). Quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) ciascuna delle categorie di parete sopra citata si intende composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue:

a) La facciata con lastre in fibrocemento sarà realizzata su struttura metallica nel rispetto delle stratigrafie previste in progetto.

Il pannello di lana di vetro idrorepellente sarà fissato alla parete con tasselli ad espansione in polipropilene con chiodo d'acciaio da inserire a battuta del diametro di 8 mm in ragione di 6 tasselli per ogni mq. I tasselli dovranno essere omologati ETAG 014 per categoria d'uso appropriato in funzione del supporto su cui si dovrà fissare il pannello stesso e dovranno penetrare nel supporto per almeno 4 cm. Il fissaggio meccanico del pannello sarà preceduto dall'incollaggio dello stesso al supporto tramite idoneo adesivo.

La sottostruttura sarà composta da profilati montanti estrusi di lega di alluminio EN AW-6060 posizionati verticalmente e ancorati sulla struttura retrostante mediante staffe a passo regolare, distanziati con un interasse orizzontale definito dalle condizioni progettuali e non superiore a mm 1000. Il profilato montante ha una sezione a T (montante 110/81), estruso con anima centrale sp. 2 mm e ali sp. 3 mm, sulle quali sono ricavate le scanalature longitudinali per l'inserimento della guarnizione in EPDM.

Alle estremità laterali destra e sinistra della facciata, in posizione simmetrica, o in corrispondenza del giunto verticale di dilatazione e in posizione di angolo interno in configurazione doppia, si utilizzerà il mezzomontante con sezione a L (montante 56/81), estruso con anima centrale sp. 2 mm e ala sp. 3 mm, con le scanalature ravvicinate per l'inserimento della guarnizione in EPDM. I profilati, di lunghezza 3000 mm, sono distanziati tra loro sull'asse verticale di mm 20 per consentire la dilatazione termica.

I montanti sono ancorati alla struttura retrostante tramite staffe ad "L" (50/90 sp. 3 mm) tramite idonei sistemi di fissaggio, previa interposizione di spessori distanziali in nylon. L'interasse massimo dei fissaggi sarà pari a 800 mm.

Il rivestimento sarà realizzato con lastre in fibrocemento dello spessore di 12,5 mm, posate in orizzontale, trasversalmente ai profili, in battuta su questi ultimi previo inserimento delle guarnizioni in EPDM. Le lastre devono essere posate sfalsate in modo che i giunti di testa tra le lastre, sulle file orizzontali adiacenti, non siano sugli stessi montanti. Il fissaggio della lastre alla sottostruttura metallica è realizzato tramite viti autofilettanti con punta Teks di lunghezza 39 mm, poste ad interasse non superiore a 200 mm.

La fornitura in opera sarà comprensiva della sigillatura dei giunti, eseguita con stucco/rasante idoneo e nastro in rete di fibra di vetro resistente agli alcali, con peso minimo 160 g/mq, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura.

Rasatura di tutta la superficie eseguita con spessore indicativo 5/7 mm con rasante cementizio idoneo, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali, con peso minimo 160 g/mq, in modo da ottenere una superficie pronta di colore a scelta della D.L.

Sono compresi eventuali accessori in corrispondenza di spigoli e giunti del rivestimento, che dovranno essere previsti ad interasse non superiore ai 12,00 m.

Il Direttore dei lavori 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 quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre, la posa di tutti i componenti previsti e la conformità alla documentazione e tecnica del produttore del sistema.

A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, allineamenti, ecc... Eseguirà prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc...

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.

b) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti a quanto previsto in progetto ed al presente Capitolato Speciale (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.

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, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della 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 del presente Capitolato Speciale nell'articolo a loro dedicato.

c) Le pareti esterne realizzate a base di elementi di laterizio o cemento, saranno realizzate con le modalità descritte di seguito 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 del presente Capitolato Speciale relativo alle coperture piane.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa esecuzione 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.

La costruzione della muratura dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste, assicurando il perfetto collegamento reciproco fra le varie parti di muratura.

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

Sulle aperture di vani di porte e finestre dovranno essere collocati architravi di calcestruzzo o in laterizio armato di adatte dimensioni in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema adottato, dovranno essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di zero °C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere potranno essere eseguite nelle ore meno fredde purché vengano adottati, al distacco dei lavori, i provvedimenti di uso comune per difendere dal gelo notturno le opere eseguite.

Nell'esecuzione delle murature l'uso dei mattoni od elementi non interi verrà limitato quanto più possibile, mentre è senz'altro vietato l'impiego di frammenti. In tutte le murature deve essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali fra i vari strati, corsi e filari.

Nel corso dell'elevazione delle murature devono essere lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne, fori etc. previsti o prevedibili in base ai disegni civili e impiantistici di progetto, allo scopo di non dover procedere a demolizioni, tracce, fori, scalpellamento od altro sui muri per praticarvi i vani suddetti.

Con opportuno anticipo rispetto alla esecuzione, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di tutte le murature nella stretta osservanza del progetto.

L'Appaltatore dovrà rendersi edotto tempestivamente del tracciato e delle dimensioni di tutti i tubi, canne, cavi, scatole, fori ecc..., previsti nella muratura stessa.

I muri dovranno di norma essere elevati in modo uniforme, a spianate non superiori a 40/50 cm, per tutta la loro estensione, salvo diversa disposizione del Committente.

All'innesto con muri da erigere in secondo tempo verranno lasciate opportune ammorsature, in relazione al materiale impiegato.

Dovrà sempre essere evitata la corrispondenza dei giunti verticali nei vari strati o corsi. Prima di eseguire ulteriori "spianate" le malte della muratura sottostante dovranno avere assunto una sufficiente consistenza per evitare il rischio di assestamenti differenziati.

Si avrà cura che gli architravi poggino sempre su elementi interi. In caso di elementi forati, i fori in corrispondenza agli architravi saranno riempiti con malta.

La esecuzione delle murature dovrà essere coordinata alla posa di eventuali strutture da inserire o da costruire, quali canne fumarie, carpenterie, ecc. in modo da evitare successive demolizioni anche parziali.

L'esecuzione delle murature sarà sospesa quando le condizioni atmosferiche siano tali da poterle danneggiare o ritardare la presa delle malte.

Le superfici esterne delle murature, esposte agli agenti atmosferici dovranno essere convenientemente protette fino alla esecuzione degli intonaci.

Durante il periodo estivo dovranno essere mantenute umide per almeno 15 giorni dopo la c I materiali impiegati per confezionare le malte avranno le caratteristiche precedentemente specificate.

Di norma verrà impiegato cemento normale tipo R=325

La sabbia dovrà avere granulometria tale da passare al setaccio 1 secondo la norma UNI 2 Le malte avranno caratteristiche secondo quanto precedentemente specificato.

Le malte verranno confezionate con mezzi meccanici dotati di bilance automatiche di dosaggio, con tolleranza dell'1% per i leganti e del 5% per la sabbia.

La malta verrà confezionata nella misura strettamente necessaria alla esecuzione di volta in volta prevista; alla fine della fase di lavoro, la malta non utilizzata verrà portata a scarica.

Normalmente le malte utilizzate sono le seguenti: Malta di calce: 4 kN di calce idraulica o idrata per m³ di sabbia, Malta di cemento: 4 kN di cemento R325 per m³ di sabbia, Malta bastarda: 2 kN di calce e 2 kN di cemento per m³ di sabbia.

Riferimenti normativi

UNI EN 771-1:2005 01/06/05 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio

UNI EN 771-3:2005 01/06/05 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)

UNI EN 845-1:2004 01/03/04 Specifica per elementi complementari per muratura - Connettori trasversali, incatenamenti orizzontali, ganci e mensole di sostegno

UNI EN 845-2:2004 01/03/04 Specifica per elementi complementari per muratura - Architravi

UNI EN 845-3:2004 01/03/04 Specifica per elementi complementari per muratura - Armatura di acciaio per giunti orizzontali

UNI 2332-1:1979 31/12/79 Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze.

d) Le partizioni interne, nel rispetto delle varie tipologie previste negli elaborati progettuali allegati, se realizzate con pareti in lastre di cartongesso o fibrocemento montate su struttura metallica saranno realizzate come segue. L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore mm 0,6 a norma UNI EN 14195 e UNI EN 10346 delle dimensioni di:

- guide a "U" mm 50/75/100x40;
- montanti a "C" mm 50/75/100x50;

posti ad interasse di mm 600/400/300, e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di mm 3,5.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con uno strato di lastre in gesso rivestito a norma UNI EN 520, dello spessore di mm 12,5/15/18/20, avvitate all'orditura metallica con viti auto perforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 11424:2015 e alle prescrizioni del produttore. In caso di lastra finale in cartongesso, verrà applicata una tinteggiatura di colore a scelta della Direzione Lavori. In caso di lastra in fibrocemento, verrà applicata una rasatura di tutta la superficie eseguita con spessore indicativo 5/7 mm con rasante cementizio idoneo, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali, con peso minimo 160 g/mq, in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Ad essiccazione avvenuta sarà applicato ciclo di finitura utilizzando materiali compatibili con le indicazioni di progetto e di colore a scelta della D.L.

e) **I giunti tra le varie pareti e l'intradosso dei solai in lamiera grecata** saranno trattati mediante i prodotti esplicitati nell'art. 29 "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne", utilizzando ogni altro accorgimento che si renda necessario al fine di rispettare tutti i requisiti termici, acustici, di protezione antincendio, igrometrici, estetici e funzionali richiesti alla specifica partizione. Per la corretta posa:

- rilevare le dimensioni e la forma dell'apertura da sigillare;
- riportare le stesse sul pannello tipo "AF PANEL";
- sagomare il pannello mediante l'utilizzo di seghetti da cantiere o cutter, avendo cura di lasciare la sagoma leggermente abbondante rispetto alle dimensioni del varco da sigillare;
- spalmare una piccola quantità di prodotto sigillante acrilico tipo "AF SEAL W" sui fianchi della sagoma così ottenuta o direttamente sul bordo interno della muratura ove poi verrà applicata la sagoma;
- applicare la sagoma e inserire nel varco "per interferenza";
- rasare le giunzioni con spatola utilizzando il sigillante;
- produrre tutte le certificazioni di corretta posa e di rispetto di tutti i requisiti da progetto.

Riferimenti normativi

UNI EN 520:2009 Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI 11424: 2005 Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera.

Il Direttore dei lavori 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 quelli prescritti. 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 Speciale e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, allineamenti, ecc... e avrà cura di far rilasciare agli installatori tutti i certificati e le dichiarazioni di corretta posa in opera dei materiali e/o sistemi in conformità del progetto esecutivo ed eventuali varianti. 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...

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.

Art. 77

Esecuzione di Controsoffitti

a) Controsoffitti in cartongesso

Possono essere impiegati elementi in pannelli o lastre.

La struttura portante sarà costituita da una armatura in profilati di lamiera zincata, sostenuta da pendini in filo di acciaio. I pendini saranno posti ad una distanza tale da non indurre freccia nella armatura e pertanto in funzione delle dimensioni dei profili.

Lungo le pareti perimetrali o comunque in corrispondenza a qualunque interruzione della superficie, dovranno essere applicati speciali profili di finitura.

La struttura portante delle lastre di cartongesso, in particolare per quanto riguarda i locali di distribuzione, potrà essere realizzata mediante specifici profili in alluminio anodizzato da incasso atti a contenere anche elementi illuminotecnici (vedere a tal proposito il Capitolato Speciale d'Appalto Impianti Elettrici e speciali). In particolare l'elemento dovrà essere fissato con spedifiche viti alle partizioni verticali, e il controsoffitto dovrà essere stuccato e finito ad arte come da indicazioni del produttore, proteggendo l'elemento in alluminio durante la posa della tinteggiatura.

Le lastre di cartongesso di grandi dimensioni saranno applicate ad un apposito telaio di listoni di legno o di profili zincati, mediante viti zincate; la testa delle viti e le giunzioni, ultimata la posa, saranno sigillate con appositi nastri e mastici.

A posa ultimata sarà ammessa la esecuzione di rasature solo per superfici lisce, mentre per pannelli decorativi non sarà ammesso alcun ritocco.

I controsoffitti in pannelli di gesso saranno da 600 x 600 x 30 mm con orditura nascosta.

Sono costituiti da pannelli di gesso armato con filo di ferro; l'orditura costituita da profili a C 12 x 38 mm, profili secondari a Z 19 x 21 mm, profili intermedi a T 20 x 12 mm in acciaio zincato.

b) Controsoffitto in doghe metalliche

Controsoffitto realizzato con pannelli costituiti da doghe di alluminio spessore 2mm verniciati a polveri, intelaiati con rinforzi ancorati alla struttura muraria e al soprastante solaio mediante pendinatura regolabile, il tutto fornito e posto in opera compresa la verniciatura colore RAL a scelta della D.L. dei pannelli nonché ogni altro onere e magistero per dare la lavorazione eseguita secondo le regole dell'arte.

Telaio non visibile sulla superficie orizzontale.

Accostamento nel senso della larghezza di mm400 a costituire tappeti continui nel senso della lunghezza.

Interasse di posa mm 800 a creare vuoti di mm 400 tra un tappeto ed il successivo con perfetto parallelismo.

Sospesi con pendinatura di tondini rigidi di colore nero completi di regolazione per il perfetto livellamento del controsoffitto.

Potrà inoltre essere disposto l'inserimento di apparecchi illuminanti, anemostati ecc... mediante il taglio dei pannelli. Il taglio sarà eseguito in modo da creare interspazi assolutamente regolari qualunque sia la forma dell'inserito. La esecuzione di tali inserti, tagli e raccordi si ritiene compensata nel prezzo del controsoffitto e quindi a totale carico dell'Appaltatore.

Sono inclusi appositi accessori per la messa a terra della controsoffittatura in conformità delle vigenti norme di sicurezza CEI.

Montaggio in opera, previo adeguato trasporto e stoccaggio con imballi in grado di proteggere i manufatti da urti, raschiature, esposizioni alle intemperie e quant'altro possa danneggiare le finiture, compreso ponteggi di servizio, pulizie finali e tutto quanto per completare l'intervento a perfetta regola d'arte.

c) Controsoffitti in fibrocemento

Per la descrizione dei pannelli di fibrocemento fare riferimento all'art. 29 "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".

Tali pannelli dovranno essere montati secondo la regola dell'arte alla struttura portante, costituita da una armatura in profilati di lamiera zincata mediante elementi di fissaggio in acciaio opportunamente dimensionati.

Lungo le pareti perimetrali o comunque in corrispondenza a qualunque interruzione della superficie, dovranno essere applicati speciali profili di finitura.

La fornitura in opera sarà comprensiva della sigillatura dei giunti, eseguita con stucco/rasante idoneo e nastro in rete di fibra di vetro resistente agli alcali, con peso minimo 160 g/mq, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura.

Rasatura di tutta la superficie eseguita con spessore indicativo 5/7 mm con rasante cementizio idoneo, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali, con peso minimo 160 g/mq, in modo da ottenere una superficie pronta nei colori a scelta della Direzione Lavori.

d) Controsoffitti fonoassorbente in lana di legno

Il controsoffitto del tipo fonoassorbente e termofonoisolante è realizzato con pannelli in lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura con fibra sottile a grana acustica conformi alla Norma EN 13168 - Tipo: "Pannello in lana di legno con legante magnesite" - spessore 25 mm, dimensioni 600 x 600 mm, inoltre rispondente alla Norma UNI 9714 M-A-F-, omologati dal Ministero dell'Interno in Classe 1 di reazione al fuoco, a bordi diritti e preverniciati sulla faccia a vista con pittura lavabile. I nuovi pannelli saranno posati tra le ali dei profili di un'orditura longitudinale e trasversale portante esistente, costituita da profili a T a scatto, sospesa a solaio mediante idonei tasselli e pendini regolabili in filo di ferro zincato. La struttura metallica è costituita da profili in lamiera di acciaio sottile (> 0,6 mm) profilata a freddo e protetta dalla galvanizzazione a caldo, con rivestimento di zinco (UNI EN 10142). Le sospensioni puntuali saranno pendini regolabili in acciaio collegati al solaio soprastante.

I nuovi pannelli saranno così appoggiati sui quattro lati in modo da essere facilmente smontabili e riposizionabili e dovrà garantire la perfetta complanarità con quello esistente.

e) Vele e botole

Tutti i controsoffitti dovranno essere dotati delle vele previste in progetto, o di quelle che si renderanno in ogni modo necessarie per finalità estetiche, impiantistiche e/o strutturali. Queste dovranno essere (qualora a vista) tinteggiate in colori a scelta della Direzione Lavori, o comunque dello stesso colore del soffitto in cartongesso qualora non fosse specificato diversamente.

I controsoffitti in cartongesso dovranno essere dotati di botole dimensioni 40x40 cm in ogni punto nel quale si rendesse necessario, e comunque non meno di due botole per camera e una ogni 10 mq di controsoffitto negli altri locali interni (ad esclusione dei controsoffitti in doghe e in pannelli fonoassorbenti, già ispezionabili), a meno di diversa decisione concordata con il Direttore dei Lavori al fine di diminuirne il

numero. Ogni botola dovrà essere installata a regola d'arte, e stuccata, rasata e tinteggiata separatamente rispetto al resto del controsoffitto al fine di evitare danneggiamenti ai detti strati in caso di ispezione.

Art. 78 *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** (se la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopra citate sarà composta dai seguenti strati funzionali (***Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni***):

a) Pavimentazione su strato portante:

– lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;

– lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;

– 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;

– lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);

– 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:

– strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;

– strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

– strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

– strato di compensazione con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed eventualmente di incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) Pavimentazione su terreno:

– il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

– strato impermeabilizzante (o drenante);

– lo strato ripartitore;

– lo strato di protezione dalle radici in geotessuto non tessuto;

- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste possono essere previsti altri strati complementari, nello specifico saranno aggiunti i confinamenti laterali per il contenimento.

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:

- a) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato Speciale su strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, strutture miste acciaio e calcestruzzo, strutture di legno, ecc...
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo di riferimento del presente Capitolato Speciale 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, degli elementi divisorii tra le pavimentazioni, la corretta esecuzione dei giunti, delle soglie, 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.
- f) 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 di riferimento del presente Capitolato Speciale sulle coperture continue.
- g) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo di riferimento del presente Capitolato Speciale sulle coperture piane.

h) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'articolo di riferimento del presente Capitolato Speciale. 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.

i) 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 a 20 mm).

Per le **pavimentazioni su terreno** la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove la stessa non sia specificata in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) 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 contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

b) Per lo strato impermeabilizzante o drenante 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 non-tessuti (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.

c) 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.

d) Lo strato di geotessuto sarà interposto al fine di antiradice e separazione.

e) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che lo stesso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché 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.

f) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo di riferimento del presente Capitolato Speciale sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc...). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le

indicazioni fornite dal progetto stesso e, in particolare, la continuità e la 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. Per quanto riguarda la posa di autobloccanti, si dovrà concludere il lavoro con riempimento degli interstizi con sabbia fine e successiva costipazione meccanica.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni 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 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 realizzato. In particolare verificherà:

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

Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- tenute all'acqua, all'umidità, ecc...

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

Art. 79 *Esecuzioni per soddisfare i Requisiti Acustici*

1. Per quanto riguarda i requisiti concernenti gli aspetti acustici dell'opera, ovvero le prestazioni degli elementi di compartimentazione degli spazi chiusi di ciascun organismo edilizio, si dovrà fare riferimento al D.P.C.M. 5 dicembre 1997, rispettando i parametri per quel che attiene :

- ❖ tempo di riverberazione (T) degli ambienti;
- ❖ indice del potere fonoisolante apparente R_w di partizioni tra gli ambienti attigui;
- ❖ indice dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m, nT}$;
- ❖ indice del livello di rumore di calpestio normalizzato di solai L_n ;
- ❖ valori limite per il rumore prodotto dagli impianti tecnologici;

e ai seguenti riferimenti normativi: UNI EN 12354, ISO 3382-1997, UNI ISO 354-1989- UNI EN ISO 140-4:2000, UNI EN ISO 140-5:2000, UNI EN ISO 140-7:2000 UNI EN ISO 717-1:1997, UNI EN ISO 717-2:1997, rapporto tecnico UNI TR11175 e Legge Regione Lazio n. 18 del 03/08/2001 (*disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14*).

2. Le pareti (composite e omogenee), i soffitti, gli infissi (porte e finestre) e/o qualsiasi altro elemento appartenente all'involucro interno, dovranno essere realizzate con materiali costruttivi dalle idonee caratteristiche fisico-acustiche e adeguatamente rivestite con pannellature e con materiali di finitura le cui caratteristiche di isolamento e/o performance acustiche siano rispondenti alle normative sopra specificate in relazione alle attività a cui sono destinati ed a quanto riportato nel documento di "relazione previsionale dei requisiti acustici passivi" (*documento cod. 20190430RARP01-00 del progetto definitivo*).
3. Tutti gli impianti tecnologici, servizi a funzionamento discontinuo (quali: gli scarichi idraulici provenienti dai servizi igienici; gli scarichi idraulici provenienti dalla cucina, i rubinetti del bagno / antibagno e dell'angolo cottura) e servizi a funzionamento continuo (quali: gli impianti di climatizzazione invernale ed estiva) dovranno essere installati in maniera tale da contenere il rumore e limitarne la diffusione per via strutturale.
4. Le tubazioni dovranno essere realizzate in materiale tale da limitare il rumore generato dal funzionamento dell'impianto di pertinenza a livelli non superiori a quelli indicati dalle superiori normative, in alternativa dovranno essere rivestite da idonea cassetatura e/o da materiale fonoisolante in grado di garantire le prestazioni acustiche richieste. Inoltre, al fine di evitare la trasmissione del rumore per via strutturale a causa della continuità dei divisori verticali e il pavimento, si dovrà procedere a disaccoppiare meccanicamente il massetto del pavimento, dove sono sistemate le tubazioni degli impianti, dalle pareti di separazione dei locali mediante l'utilizzo di bandella o nastro perimetrale in polietilene reticolato espanso a celle chiuse o materiale equivalente.
5. Per quanto attiene all'impianto di riscaldamento e di condizionamento si dovranno utilizzare macchine in grado di garantire in opera i valori limiti di rumore imposti dalle sopra richiamate normative. A tal fine, dovrà essere onere e cura dell'appaltatore installare opportune barriere e/o utilizzare cabine/box antirumore in aggiunta alle eventuali schermature già progettualmente previste. Inoltre, tutte le macchine a contatto con le strutture dovranno essere installate su appositi supporti AMRX – antivibranti a base di gomma, per annullare la trasmissione di vibrazioni.
6. Tutti i materiali da costruzione che verranno impiegati e le apparecchiature, oltre a possedere le singole caratteristiche tecniche e prestazionali indicate dalle normative di riferimento e da quanto descritto nel presente capitolato ed in tutti gli elaborati progettuali specialistici, dovranno essere posti in opera con accorgimenti ed oneri tali da garantire per ciascun componente edilizio di cui ne faranno parte il

raggiungimento delle relative richieste prestazionali coerentemente con quanto stabilito dalle norme tecniche e con quanto progettualmente richiesto.

Art. 80 *Esecuzioni per la Protezione Antincendio*

Laddove indicato nel progetto, saranno realizzati tramezzi EI, con requisito minimo di resistenza al fuoco indicato negli elaborati progettuali, nel rispetto di quanto contenuto nelle norme UNI EN 520 e classe di fumo F1, secondo AFNOR NF F 16-101 e ISO5659-2, con spessore di 12,5 mm o differente, così come indicato negli elaborati progettuali.

Le lastre saranno fissate con viti auto-perforanti fosfatate su orditura metallica di sostegno con rivestimento organico privo di cromo,

La struttura in lamiera d'acciaio zincato da 0,6 mm di spessore, sarà costituita da profili montante a C aventi larghezza 75 mm, opportunamente inseriti in guide ad U orizzontali, poste a pavimento e a soffitto.

I montanti saranno posati con interasse massimo di 600 mm.

I giunti fra le lastre, orizzontali e verticali, saranno trattati con stucchi nastri d'armatura, paraspigoli e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

In ogni caso dovrà essere fornita dalla ditta installatrice la documentazione idonea a certificare la resistenza al fuoco richiesta in progetto (rapporti di classificazione, di prova ecc.).

Laddove indicato all'interno degli elaborati progettuali, saranno presenti controsoffitti a membrana EI60/EI120, costituiti da orditura metallica e rivestimento continuo di cartongesso, che garantiscano la classe di resistenza al fuoco richiesta in progetto; la ditta installatrice fornirà la documentazione idonea a certificare tale requisito (rapporti di classificazione, di prova ecc.).

Nei punti previsti in progetto saranno installate porte tagliafuoco a uno o due battenti, EI 60/120/180, di tipo omologato a norma UNI EN 1634-1:2018 per le porte pedonali interne, provviste di marcatura CE secondo EN 16034 per quelle pedonali esterne.

I passaggi e le forometrie per il passaggio dei canali all'interno di partizioni orizzontali e verticali e controsoffitti che debbano garantire una specifica classe di resistenza al fuoco saranno protette con:

- a. collari resistenti al fuoco costituiti da un anello in acciaio contenente materiale termoespandente a base di grafite, che garantiscano in ogni caso il requisito di compartimentazione richiesto in progetto;
- b. sacchetti termoespandenti, che garantiscano il requisito di compartimentazione richiesto in progetto;
- c. pannelli di lana minerale ad alta densità rivestiti con mastice intumescente a base di polimeri acrilici, con idoneo mastice per sigillare eventuali passaggi o fessure sul pannello;
- d. Sigillante antincendio a base acrilica per una perfetta tenuta contro il passaggio di fumo, calore e fiamme.

Tutti gli elementi e i materiali indicati dovranno essere provvisti di idonee certificazioni atte a comprovare i requisiti richiesti.

Art. 81 *Installazione di sistemi di linea vita in copertura*

Sistemi anticaduta per i lavori in quota

I sistemi di ancoraggio dovranno essere utilizzati con idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) conformi alla UNI EN 365. I dispositivi di ancoraggio descritti appartengono al Tipo A (ancoraggi puntuali) o al Tipo C (funi di ancoraggio), individuabili nella planimetria presente tra gli elaborati di progetto con differente simbologia e colore, e utilizzati, l'una o l'altra tipologia, in base alla specifica scelta progettuale effettuata al momento del prestudio.

- I dispositivi di ancoraggio di tipo A sono idonei al collegamento di uno o due utilizzatori contemporaneamente connessi;
- le linee di ancoraggio di tipo C sono idonee al collegamento di tre operatori contemporaneamente connessi sulla fune. Il numero massimo di utilizzatori deve sempre essere indicato sulla marcatura e nelle schede tecniche dei dispositivi.

La differenza sostanziale tra le due tipologie di sistemi consiste nel fatto che, nel caso puntuale, l'utilizzatore è direttamente connesso con il proprio DPI ad un punto fisso non scorrevole, mentre nel caso lineare, il DPI dell'utilizzatore è connesso sulla fune e scorre lungo la stessa. Pertanto, in caso di caduta dell'utilizzatore su un sistema di ancoraggio lineare, bisognerà tener conto dell'incremento di tirante d'aria rispetto ad un sistema puntuale, dovuto allo spostamento del punto di aggancio del DPI sulla fune rispetto alla posizione iniziale. La scelta progettuale nel prestudio di un sistema di tipo A o di tipo C dipende da molteplici fattori e principalmente dalla struttura e dalla geometria della copertura.

Si fa riferimento a quanto descritto negli elaborati di progetto allegati.

Tale sistema dovrà essere previsto su tutte le coperture dell'edificio, seguendo quanto previsto negli elaborati specifici, ed in ogni modo dovrà permettere su tutte le coperture gli interventi di manutenzione in piena sicurezza. In particolare, nelle terrazze coperte anche da tetto giardino, tale sistema non dovrà ancorarsi perforando le relative impermeabilizzazioni, ma ancorarsi invece nelle porzioni di copertura piana tradizionale (permettendo comunque gli spostamenti in sicurezza dell'operatore su tutta la superficie).

Art. 82 *Aree esterne a verde*

Per ampia parte della superficie del parco è prevista la piantumazione di alberature dell'essenza *Cercis siliquastrum*, e superficie trattata a tappeto erboso. E' necessario l'abbattimento di alcune essenze arboree di secondaria importanza, mentre vengono mantenuti in essere le principali alberature ad alto fusto.

PRESCRIZIONI GENERALI

ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di dar luogo all'esecuzione dei lavori a oggetto, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) all'innaffiamento conseguente la messa a dimora delle piante, all'irrigazione ed alla manutenzione.

I terreni sui quali dovranno essere eseguiti i lavori saranno analizzati a cura e spese dell'Impresa aggiudicataria con analisi effettuate presso un laboratorio ufficiale, in ragione di almeno una ogni tre ettari. Ciò al fine di fornire alla Direzione Lav gli elementi per decidere quali concimi usare in aggiunta alla concimazione di base con stallatico organico maturo.

PULIZIA DELLE AREE

Le piante arboree ed arbustive non riutilizzabili devono essere tagliate e le radici totalmente estirpate, facendo attenzione a non danneggiare le piante vicine da conservare. Gli abbattimenti dovranno essere sempre concordati con la D.L.

Alcuni tronchi dovranno essere stoccati per la realizzazione di pavimentazioni ed arredi interni al giardino. Prima dell'inizio dei lavori, le superfici interessate devono essere ripulite da tutti i materiali nocivi, in particolare per le piante, come ad es. macerie, rifiuti, parti vegetali difficilmente decomponibili e simili. Le parti di suolo inquinate da grassi ed oli minerali, vernici e sostanze chimiche, devono essere allontanate. Durante l'esecuzione dei lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e sacchi vuoti, ecc.) e gli utensili utilizzati, dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

RIMOZIONE DEGLI STRATI FERTILI DEL SUOLO

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltura, deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra. La terra di coltura deve essere asportata da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, scavi e riporti, od utilizzate per le installazioni di cantiere, affinché sia conservata e riutilizzata, ove consentito dalla normativa vigente, per lavori di costruzione del paesaggio, nel luogo e con le modalità indicate dalla D.L. Durante la rimozione, la terra di coltura non può essere mescolata con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

ACCATASTAMENTO DEGLI STRATI FERTILI DEL TERRENO

La terra di coltura deve essere ordinatamente accatastata lontano dal cantiere e quindi non può essere soggetta a transito di veicoli. Si devono evitare inquinamenti, sia durante l'accatastamento che durante il

periodo di deposito. Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con essenze erbose.

I cumuli di terra di coltura non devono essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. Per depositi di breve durata il deposito può avere un'altezza massima di 5 mt con scarpate a pendenza naturale; per depositi di lunga durata il deposito può avere un'altezza massima di 3 mt e pendenza massima 2:3.

E - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

- a) lavorazione del terreno
- b) picchettatura e scavo buche
- c) preparazione del terreno
- d) piantagione:
 - alberi;
 - arbusti;
 - piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

NORME PER L' ESECUZIONE DEI LAVORI

L'impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel presente capitolato.

Tutte le opere e tutte le somministrazioni che, a giudizio della D.L., non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni previste, dovranno essere nuovamente effettuate a spese dell'impresa.

MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

LAVORAZIONI PRELIMINARI

L'impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere all'eventuale decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della D.L. non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

LAVORAZIONE DEL TERRENO

Su indicazione della D.L. l'impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici e attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Sulle scarpate di rilevato dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate. In pratica l'impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, si da rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli. Qualsiasi opera del genere, tuttavia, sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

Nelle aree di ampia superficie la lavorazione dovrà assumere il carattere di un'aratura andante o profonda (40 - 50 cm) eseguita con aratro ripuntatore o ripper, a cui ne seguirà una superficiale ed incrociata. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, e pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della D.L., predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'impresa deve ottenere l'approvazione della D.L.

PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora. In genere l'apertura delle buche avverrà meccanicamente, su terreno sodo e pianeggiante potrà essere effettuata con trattore e trivella.

Nello scavo delle buche, la terra di coltura deve essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga correttamente.

MESSA A DIMORA DI ALBERI, CESPUGLI E ARBUSTI

LAVORI PRELIMINARI

Alcuni giorni prima della piantagione, l'impresa dovrà procedere, se richiesto dalla D.L., al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

CARICO, TRASPORTO E SCARICO DELLE PIANTE

L'impresa dovrà far pervenire alla D.L., con almeno 48 ore di anticipo comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere. Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nella migliore condizione possibile, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei, con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Le piante, provenienti da vivai o dalla campagna, devono essere caricate ordinatamente sui mezzi di trasporto, disponendo vicine le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate, ed avendo cura di evitare il surriscaldamento.

Per evitare l'essiccamento da parte del vento provocato dal veicolo in movimento, si devono utilizzare per il trasporto veicoli chiusi. Una volta arrivate a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile. In particolare l'impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il grado di umidità adeguato alla loro conservazione.

Nel caso in cui il surriscaldamento abbia provocato una precoce germogliazione delle piante, queste devono essere subito trapiantate in una stazione provvisoria ombrosa o nella stazione definitiva.

Le partite gelate devono essere portate in ambienti immuni da gelo, ma freddi e lentamente sgelate.

ACCATASTAMENTO IN CANTIERE

Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 metri, con le radici una contro l'altra, bagnate e coperte con terra.

Le piante con pane devono essere accatastate in un luogo il più possibile ombroso, con i pani uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra o paglia.

TRAPIANTO PROVVISORIO IN CANTIERE

Se si supera il tempo massimo di accatastamento di 48 ore, senza che sia possibile procedere al trapianto nella stazione definitiva, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

La stazione provvisoria deve essere realizzata in luogo ombroso e riparato dal vento, protetto dal ristagno dell'acqua e dalle inondazioni.

Le piante devono essere trapiantate e separate per specie e dimensione. Ciascuna pianta deve essere collocata in una buca appositamente predisposta, con le radici nude o il pane completamente circondati da terra soffice o sabbia (tagliole).

Nei trapianti invernali, le piante più sensibili al freddo devono essere provviste di una copertura con sostanze adatte come paglia o ramaglie. Il controllo e la manutenzione devono essere continui. Parassiti e malattie devono essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

EPOCA DI PIANTAGIONE

Le piante a foglia caduca devono essere trapiantate nel periodo di riposo vegetativo.

Le piante sempreverdi senza pane devono essere trapiantate nel primo autunno o nella tarda primavera. Le piante sempreverdi con pane possono essere trapiantate tutto l'anno, con l'eccezione dell'epoca in cui escono i germogli e i mesi più caldi estivi.

Le piante in vaso possono essere trapiantate tutto l'anno salvo i mesi più caldi estivi.

Le piante senza pane non possono essere trapiantate in periodi di gelo.

SESTO DI IMPIANTO

La piantagione verrà effettuata secondo le specifiche di progetto e/o le istruzioni impartite dalla D.L. Le distanze per la messa a dimora e la densità di impianto, a seconda delle specie delle piante, sono quelle indicate in progetto.

Le distanze potranno venir modificate in più o in meno, in relazione a particolari caratteristiche locali, specie per quanto riguarda l'ubicazione geografica e la disponibilità idrica del terreno destinato all'impianto.

PROCESSO DI PIANTAGIONE

La messa a dimora delle piante, dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che non presentino radici scoperte nè risultino interrate oltre il colletto.

Per le piante fornite in zolla, l'imballo dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla.

La zolla deve essere integra, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa in acqua con tutto l'imballo.

Le piante dovranno essere collocate e orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico. Le piante di rilevanti dimensioni dovranno essere rese stabili per mezzo di pali, ancoraggi e legature. Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato con terra vegetale sciolta che andrà pressata adeguatamente. Nel caso la D.L. decida che venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'impresa avrà cura di spargere il fertilizzante vicino alle radici e alle zolle.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca per la ritenzione dell'acqua onde favorire la ripresa della pianta.

Ogni pianta verrà bagnata con i seguenti quantitativi di acqua:

- piante arbustive 1-3 litri;
- piante arboree fino a due m di altezza 5-15 l.

L'eventuale potatura di trapianto deve essere autorizzata dalla D.L. e l'impresa dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 3 cm devono essere trattate con mastice cicatrizzante.

Le piante sempreverdi non devono essere potate.

Dopo la piantagione, la superficie del suolo all'intorno della buca deve essere congruata e scarificata.

SUPERFICI A PRATO POLIFITA PERMANENTE ASCIUTTO

LAVORAZIONI PRELIMINARI

Su tutte le superfici destinate a semina, preventivamente arate e concimate, si dovrà eseguire una lavorazione di affinamento del terreno con vangatrice o fusatrice rotante. L'operazione deve consentire un efficace interrimento e dispersione dei concimi nel terreno. Il risultato finale dovrà garantire un omogeneo sminuzzamento delle zolle, la completa estirpazione degli infestanti e lasciare a lavoro ultimato un letto di semina ben sagomato e privo di avvallamenti.

Attività di semina

Rivestimento di superfici estese più o meno acclivi mediante spargimento meccanico per via idraulica a mezzo di idroseminatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

L'idrosemina eseguita in un unico passaggio deve contenere: miscela di sementi idonea alle condizioni locali; collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo; la quantità varia a seconda del tipo di collante, per collanti di buona qualità sono sufficienti piccole quantità pari a circa 10 g/m²; concime organico e/o inorganico in genere in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante; acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste; altri ammendanti, fertilizzanti e inoculi.

L'esecuzione dovrà prevedere: ripulitura della superficie da trattare mediante allontanamento di sassi e radici; spargimento della miscela in un unico strato.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30 - 60 g/m²).

La provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

COMPOSIZIONE DELLA MISCELA, SEMENTI E DENSITÀ DI SPANDIMENTO

ELENCO DELLE SPECIE

- Dactylis glomerata (Erba mazzolina o Dattile)
- Festuca arundinacea (Festuca arundinacea)
- Lolium corniculatus (Loietto inglese, L. perenne)
- Lotus corniculatus (Ginestrino)
- Trifolium repens (Trifoglio bianco)
- Trifolium pratense (Trifoglio pratense)

A questa formulazione commerciale è possibile aggiungere due componenti particolarmente indicati per migliorare le caratteristiche chimico-fisiche del terreno:

- Medicago Lupulina (Lupolina)
- Phleum pratense (Coda di topo o Fleolo)

DENSITA' PER METRO QUADRATO

- Miscela base g/mq 6/6,5
- Medicago Lupulina " 0,4
- Phleum pratense " 0,6

PERIODO DI SEMINA

Inizio primavera

MODALITA' DI SEMINA

- meccanica normale con seminatrice seguita da rullo;
- manuale a spaglio;
- idrosemina.

Art. 83 *Installazione di Impianti di ascensori*

Per impianto ascensore si intende un impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più vani.

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

a) UNI ISO 4190 - 1/2/3 che stabiliscono le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:

- ascensori adibiti al trasporto di persone;
- ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
- ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
- ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
- montacarichi;

b) UNI ISO 4190-5 che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;

c) UNI ISO 4190-6 che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;

d) UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;

e) UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

Gli impianti da installare sono quelli previsti in progetto ed a questo si rimanda per le relative specifiche tecniche e rifiniture degli impianti stessi.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislazione vigente.

Art. 84 *Esecuzione delle canalizzazioni e posa dei conduttori*

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Committenza.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

1. Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione.

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di

diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

-

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/ diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [mm ²]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

2. Canalette portacavi.

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23- 19. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiama che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

3. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino. Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

4. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Committenza;
- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Committenza, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

In particolari casi, l'Committenza potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

5. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Committenza (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.). Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti. Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro. In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Committenza la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

6. Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

L'appalto sarà remunerato mediante un importo a forfait nel rispetto di quanto stabilito nel contratto d'appalto.

Per eventuali variante che dovessero rendersi necessarie ed ordinate in corso d'opera le opere saranno misurate e valutate nel rispetto di quanto nel presente capitolo stabilito.

Art. 85 *Scavi in genere*

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente art., con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbatacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco, salvo eventuali sezioni tipo predefinite da norme di Capitolato Speciale e da particolari costruttivi.

Art. 86 *Rilevati e rinterri*

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Art. 87 *Riempimento con misto granulare*

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 88 *Paratie di calcestruzzo armato*

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

Art. 89 *Murature in genere*

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano

essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

Art. 90 *Murature in pietra da taglio*

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art. 91 ***Calcestruzzi***

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle forniture in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art. 92 ***Conglomerato cementizio armato***

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'elenco dei prezzi unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Art. 93 ***Solai***

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Art. 94 ***Controsoffitti***

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

Art. 95 *Vespai*

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

Art. 96 *Pavimenti*

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Art. 97 *Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali*

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato speciale, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per

ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Art. 98 ***Intonaci***

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

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 contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

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.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per raccordi di intonaco collocato su superfici di natura diversa e per i quali, al fine di evitare la comparsa di eventuali lesioni o discontinuità, dovrà essere prevista una rete di armatura dello stesso intonaco.

Art. 99 ***Tinteggiature, coloriture e verniciature***

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato speciale oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rifilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti: per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie del vetro.

È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti; per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione; per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente; per le serrande in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Art. 100 *Infissi di legno*

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

Art. 101 *Infissi di alluminio*

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art. 102 ***Lavori in metallo***

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Art. 103 ***Tubi pluviali***

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. Saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al comma 19 e con tutti gli oneri di cui sopra.

Art. 104 ***Impianti ascensori e montacarichi***

Nel prezzo previsto per ogni singolo impianto sono da ritenersi compresi, anche se non espressamente ed esplicitamente elencati, tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto finito, completo e funzionante, a perfetta regola d' arte, nonché cllaudato.

Art. 105 ***Opere di assistenza agli impianti***

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori, conformemente a quanto indicato negli elaborati grafici di progetto;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;

- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla scarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;

Art. 106 ***Manodopera***

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

- per la fornitura di materiali;
- per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'ispettorato del lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Art. 107 *Noleggi*

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

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

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

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

Art. 108 *Trasporti*

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Art. 109 ***Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori***

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi del Committente.

Il Committente si riserva, in ogni modo, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere.

Nel caso in cui si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi elaborati di progetto, il Committente deciderà a Suo insindacabile giudizio quale disposizione dovrà essere eseguita.

Art. 110 ***Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti***

Durante il corso dei lavori, l'Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto approvato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art. 111 ***Verifica provvisoria e consegna degli impianti***

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Art. 112 *Collaudo degli impianti*

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui ai punti 1, 2, 3, dell'art. 9 del presente Capitolato Speciale;
- b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Committenza nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate – in caso di appalto-concorso – nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

1. Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle

Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
 - presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.
- È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

2. Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

3. Verifica delle stabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopradetti.

4. Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V, nel caso di muratura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V, nel caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della

stessa, gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

5. Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

6. Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

7. Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 va redatta e inviata la dichiarazione di conformità in accordo a quanto specificato dal DPR 462/01.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e

tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;

c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le Norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;

e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.