

COMMITTENTE:

COMUNE DI ANCONA



OGGETTO:

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA
SCUOLA MATERNA "GARIBALDI" DI ANCONA**



PROGETTAZIONE



Studio Tecnico
Associato

RESPONSABILE DI COMMESSA

Ing. Francesco Cappanera

RESPONSABILE TECNICO

Ing. Marco Principi

ASSOCIATI ALLA PROGETTAZIONE:

Ing. Stefano Leoni
Ing. Marco Lorenzini
Ing. Claudia Marconi

COLLABORATORI:

Arking Consulting S.r.l.
Ing. Mascia Malizia

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco Paolucci

elaborato		Progetto ESECUTIVO_rev.2021				
fase	tipo	n. tavola	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO			
E	C	44				
scala	-:---		COMMESSA N° 394	cod. 394-E-C-44-B		
<i>Organizzazione certificata RINA secondo norma UNI EN ISO 9001:2008 Cert. n. 9740/03/S</i>			DATA	OPR.	CONTR.	APPR.
		emiss. A	21/06/18	CM	MP	FC
		1° rev. B	15/07/21	CM	MP	FC
		2° rev. C				
		3° rev. D				

Proprieta' riservata, a termine di legge, a "ALL INGEGNERIA" con divieto di riproduzione e di utilizzazione anche solo parziale senza l'autorizzazione dell'autore.

Provincia di Ancona

Comune di Ancona

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO DELLA
SCUOLA MATERNA “GARIBALDI” DI ANCONA**

PROGETTO ESECUTIVO

**SCHEMA DI CONTRATTO E
CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO**

Contratto a Misura

articolo 3, comma 1 lett. eeeee), del decreto legislativo n. 50 del 2016
e articolo 43 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207

SCHEMA DI CONTRATTO

=====

OGGETTO: contratto di appalto per l'affidamento dei lavori di adeguamento sismico della scuola materna "Garibaldi" di Ancona

=====

Repertorio n. xxx

COMUNE DI ANCONA

APPALTO LAVORI DI xxx - CIG: xx – C.U.P. xx.

Con la presente scrittura privata da valere ad ogni effetto di legge,

TRA

Comune di Ancona con sede in Largo XXIV Maggio n°1, codice fiscale e partita IVA e 00351040423, rappresentato da xx nato a x il xx, domiciliato per l'Ufficio in Ancona presso la Sede Comunale, nella sua qualifica di Dirigente della Direzione xx conferitagli con decreti sindacali del xx nell'ambito delle competenze previste nel vigente Regolamento comunale sull'Ordinamento degli Uffici e dei Servizi e successivi atti, in virtù del combinato disposto dell'art. 107, comma 3 lettera c) del decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000 e successive modificazioni, dell'art. 28 del vigente Statuto comunale e dell'articolo 11 del vigente Regolamento comunale dei contratti, in seguito denominato "Comune"

E

xx con sede in xx in Via xx, numero di iscrizione nel Registro Imprese della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura delle xx, Codice Fiscale e Partita I.V.A. xx, numero REA: xx, capitale sociale deliberato sottoscritto e versato euro x (x virgola zero zero) rappresentata da xx nato xx il xx e x residente in x nella sua qualità di x.

In seguito denominata "Impresa"

Premesso:

- che con delibera di Giunta Comunale n. x del x è stato approvato il progetto definitivo relativo ai lavori di xx;
- che con determinazione dirigenziale n.xx del xx è stato approvato il progetto esecutivo dei suddetti lavori per un importo di euro xx (xxxxxx virgola xx) oltre I.V.A., di cui euro xxx (xxx) soggetto a ribasso e euro xx (xxx) per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso;
- che i suddetti lavori sono ascrivibili alla categoria prevalente "xxx" ai sensi dell'art. 4 del capitolato speciale di appalto;
- che con la sopra richiamata determinazione xx del xx si è stabilito di stipulare il contratto di appalto "a corpo e / a misura" ai sensi dell'art.3, comma 1, del d.lgs. 18 aprile 2016 n.50 e successive modificazioni ed integrazioni;
- che con la determinazione dirigenziale n. xx del xx per le motivazioni in essa contenute qui integralmente richiamate e fatte proprie, sono state approvate le risultanze del verbale di gara n. x del xx e pertanto i lavori in oggetto sono stati affidati all'Impresa mediante affidamento diretto ai sensi dell'art. 1 comma 2, lett. a) del Decreto legge ("Decreto Semplificazioni") n. 76 del 16 luglio 2020 convertito in Legge n.120 dell'11 settembre 2020 per complessivi euro xx (xx) oltre I.V.A. di cui euro xx (xx) oltre I.V.A. per lavori e euro xx (xx) oltre I.V.A. per oneri della sicurezza, avendo l'Impresa offerto un ribasso unico del xx% (xx) mediante offerta xxxx a valere sull'importo dei lavori posto a base di gara, decurtato degli oneri di sicurezza.
- che è stato verificato, con esito positivo, il possesso in capo all'Impresa dei requisiti di cui all'articolo 80 del d.lgs n. 50 del 18 aprile 2016 e successive modificazioni ed integrazioni, come da documentazione conservata dal Comune presso la Direzione Gare e Appalti e pertanto l'aggiudicazione è divenuta efficace;

- che il Comune ha proceduto alla verifica dei conteggi presentati dall'Impresa riscontrandone l'esattezza;
 - che il Comune ha nominato Responsabile del Procedimento per l'intervento l'Ing. xxx della Direzione Manutenzioni;
 - che l'aggiudicazione è stata comunicata, ai sensi dell'articolo 76 d.lgs. 50/2016 e successive modificazioni, a tutti i contro interessati con lettera prot. xx mezzo p.e.c. in data xx;
 - che la spesa relativa all'intervento in oggetto è stata imputata al capitolo x azione x impegno n. xx finanziata con xx.
 - che in data 8 ottobre 2019 tra il Comune di Ancona e le Organizzazioni sindacali CGIL, CISL e UIL è stato sottoscritto protocollo di intesa in materia di appalti, forniture di beni e servizi;
 - che con dichiarazione del legale rappresentante, acquisita agli atti del Comune in data 8 gennaio 2021 prot. 2900 l'Impresa ha effettuato le comunicazioni di cui agli artt. 1 e 4 del d.p.c.m. 11 maggio 1991 n.187;
 - che l'Impresa è in possesso di attestazione di qualificazione alla esecuzione di lavori pubblici per categoria e classifica adeguate all'appalto in oggetto SOA rilasciato dalla xxx n. xx rilasciato il xx in corso di validità conservata sulla piattaforma telematica del Comune e agli atti della Direzione Gare e Appalti;
- che è stato verificato, per la stipula del contratto, il possesso in capo all'Impresa dei requisiti di cui all'articolo 80 del d.lgs n. 50 del 18 aprile 2016 e successive modificazioni ed integrazioni, come da documentazione conservata dal Comune presso la Direzione Gare e Appalti;
- che l'Impresa possiede certificazione di sistema di qualità ISO 9001/2015 n. xx rilasciata da xx. in corso di validità, per campi di attività compatibili con l'oggetto dell'appalto come da documentazione conservata sulla piattaforma telematica del Comune;
- che l'Impresa possiede certificazione di sistema di gestione per l'Ambiente ISO 14001/2015 n. xxx rilasciata da xxx a.s. in corso di validità, per campi di attività compatibili con l'oggetto dell'appalto come da documentazione conservata sulla piattaforma telematica del Comune;
- che non occorre acquisire documentazione antimafia ai sensi dell'articolo 83 comma 3 lettera e) del d.lgs. 6 settembre 2011 n. 159 e successive modificazioni;
 - che è stato pubblicato l'avviso sui risultati della procedura di affidamento del presente appalto ai sensi di legge;
- Si conviene e si stipula quanto segue:

Art.1 – Richiamo e valore della premessa e delle dichiarazioni rese dall'Impresa per la partecipazione alla gara

Le parti precisano che la premessa, i provvedimenti gli atti e i protocolli ivi richiamati, la lettera di invito e le dichiarazioni a contenuto negoziale, prodotte dall'Impresa a corredo dell'offerta, costituiscono parte integrante e sostanziale del presente contratto.

Art.2 – Oggetto

Il Comune, come sopra rappresentato, affida all'Impresa, che come sopra rappresentata, accetta senza riserva alcuna l'appalto relativo ai lavori xxx;

Anche ai fini dell'art. 3, comma 5, della legge 136 del 13 agosto 2010 e successive modifiche ed integrazioni relativamente all'intervento oggetto del presente contratto:

- il codice identificativo della gara (CIG) è il seguente: xx;
- il Codice Unico di Progetto (CUP) è il seguente: xx.

Art.3 – Documenti facenti parte integrante e sostanziale del contratto

L'appalto è affidato e accettato sotto l'osservanza piena e inderogabile del presente contratto e delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e particolari costruttivi contenuti e risultanti dai sotto elencati documenti, costituenti il progetto esecutivo approvato con determinazione dirigenziale n. xxx del 9 xx, dei quali l'Impresa dichiara e riconosce di aver preso piena e completa conoscenza, approvandoli in ogni loro parte:

- Capitolato speciale d'appalto;
- Elenco prezzi unitari;
- Cronoprogramma;
-
- ...

Il capitolato speciale d'appalto, l'elenco prezzi unitari e il cronoprogramma dei lavori vengono allegati al presente contratto rispettivamente sotto le lettere "B" "C" e "D" a formarne parte integrante e sostanziale.

I restanti elaborati sopra elencati, che si intendono qui integralmente riprodotti, a formare parte integrante e sostanziale del presente contratto ancorché ad esso non materialmente allegati, già pienamente conosciuti dalle parti verranno conservati, unitamente al presente contratto, secondo le modalità stabilite dal Comune.

Art. 4 - Piano operativo di sicurezza

L'impresa ha esibito, ai sensi dell' 89, comma 1, lettera h) del d.lgs. 9 aprile 2008, n.81, il piano operativo di sicurezza che forma parte integrante del presente atto ancorché ad esso non materialmente allegato.

Detto piano è stato acquisito in copia agli atti del Comune al protocollo n. xxx del xx e conservato in originale presso la Direzione Manutenzioni.

Eventuali e ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'Impresa costituiranno causa di risoluzione del contratto in suo danno.

Art. 5 – Divieto di cessione del contratto e subappalto

Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità.

Si dà atto che l'Impresa ha dichiarato a corredo dell'offerta di voler subappaltare nei limiti di legge le lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente OG1 come di seguito indicate: xxxxx

Ai sensi dell'art. 46 del capitolato speciale di Appalto previa autorizzazione del Comune e nel rispetto dell'art. 105 del d.lgs. 18 aprile 2016 n.50, i lavori che l'Impresa ha indicato a corredo della offerta possono essere subappaltati nella misura, alle condizioni e con i limiti e le modalità previste dall'art. 105 del d.lgs. 50/2016 e successive modifiche e d integrazioni;

L'impresa ai sensi del citato art. 105 del decreto legislativo di cui sopra, deve comunicare al Comune, per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Il Comune provvederà al pagamento diretto di eventuali subappaltatori e cottimisti in ottemperanza a quanto stabilito all'art. 48 del capitolato speciale di appalto.

Art.6 - Sanzioni penali e civili per il subappalto non autorizzato

Ai sensi dell'art. 21 della legge 646/82, come modificato ed integrato dall'art. 8 della legge 55/90 e successive modificazioni ed integrazioni e dall'art. 2 del d.l. 139/95 convertito con modificazioni nella legge 246/95, l'Impresa che concede, anche di fatto, in subappalto o a cottimo, in tutto o in parte, alcune opere senza autorizzazione del Comune è punita con la pena dell'arresto da 6 mesi ad 1 anno e dell'ammenda non inferiore a 1/3 del valore dell'opera affidata in subappalto o a cottimo e non superiore ad 1/3 del valore complessivo dell'opera ricevuta in appalto.

Il subappaltatore o il cottimista è punito con la pena dell'arresto da 6 mesi ad 1 anno e con l'ammenda pari ad 1/3 del valore dell'opera ricevuta in subappalto o cottimo. Il contratto di subappalto o di cottimo non autorizzato fra appaltatore e subappaltatore è nullo per violazione dell'art.105 del d.lgs. 18 aprile 2016 n.50. L'esecuzione del subappalto o del cottimo senza la predetta autorizzazione comporta per il Comune la facoltà di procedere alla risoluzione del presente contratto per grave inadempimento dell'Impresa ai sensi e con le modalità dell'art.108 del d.lgs. 18 aprile 2016 n.50.

Art.7 – Importo contrattuale

Il contratto è stipulato a misura ai sensi dell'articolo 3 dell'allegato capitolato speciale di appalto. L'importo contrattuale al netto dell'I.V.A., salvo la liquidazione finale, è stabilito in euro xx (xx di cui:

- euro xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx per i lavori;
- euro xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx per oneri di sicurezza;

Si dà atto che l'Impresa ha indicato altresì, nell'offerta economica il costo della sicurezza aziendale interna pari ad euro xxxx e il costo della manodopera pari ad euro xxx.

Art.8 – Anticipazioni

All'impresa verrà corrisposta l'anticipazione come previsto dall'art. 26 del capitolato speciale di appalto.

L'erogazione di detta anticipazione consentita anche in caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'art. 32 comma 8 del decreto legislativo n. 50/2016 e art. 8 comma 1 lett. A) del decreto legge 76/2020 convertito con modificazioni dalla legge n. 120 del 11 settembre 2020 è subordinata alla costituzione di una garanzia di cui all'art. 26 del capitolato speciale di appalto;

Art.9 – Fatturazioni e Pagamenti

Per i pagamenti in acconto e a saldo si fa rinvio agli articoli 27 e 28 del capitolato speciale d'appalto.

I pagamenti in acconto e a saldo saranno disposti solo dopo che la Cassa Depositi e Prestiti con la quale è stato contratto il mutuo avrà provveduto ad erogare i relativi ratei. Il calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli eventuali interessi di ritardato pagamento non tiene conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda e la ricezione del relativo mandato di pagamento presso la Tesoreria.

I pagamenti verranno effettuati all'Impresa dietro ricevimento di regolari fatture redatte secondo le norme fiscali in vigore e intestate al Comune di Ancona – Direzione Manutenzioni.

Le fatture dovranno essere emesse esclusivamente in formato elettronico ai sensi della legge n. 244/2007 e successive modificazioni e decreto ministeriale n. 55/2013.

Le fatture, oltre a tutti gli altri dati obbligatori per legge, dovranno tassativamente contenere:

- a) codice identificativo gara (CIG): xxx;
- b) codice unico di progetto (CUP) : xxx;
- c) numero impegni di spesa: xxx;
- d) codice unico ufficio (cu): xxxx

Il pagamento del corrispettivo sarà effettuato entro 30 (trenta) giorni dalla data di ricevimento della fattura.

Nel caso in cui fossero rinvenute delle irregolarità, il termine stabilito per il pagamento delle fatture decorrerà dalla data di ricevimento del documento corretto. Il responsabile (Rup) provvederà a fornire durante la vigenza del contratto indicazioni in ordine alle modalità di redazione ed invio delle fatture elettroniche nonché in ordine alle mancanze costituenti cause di rifiuto del documento fiscale.

Il Comune verificherà la regolarità dell'Impresa in ordine al versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi attraverso il documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.).

Nel caso di acquisizione di D.U.R.C. negativo si procederà ai sensi dell'art.30, comma 5, del d.lgs. 18 aprile 2016 n.50 e successive modificazioni ed integrazioni.

Il Comune, in ottemperanza alle disposizioni previste dall'art. 48bis del D.P.R. 602 del 29 settembre 1973, con le modalità di cui al decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze del 18 gennaio 2008 n. 40, per ogni pagamento di importo superiore ad euro xxx, procederà a verificare se il beneficiario è inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno a tale importo. Nel caso in cui la società

Equitalia s.p.a. comunicati un inadempimento a carico del beneficiario, il Comune applicherà quanto disposto dall'art. 3 del decreto di attuazione di cui sopra.

Nessun interesse sarà dovuto per le somme che non verranno corrisposte ai sensi di quanto sopra stabilito. Il Comune, inoltre, potrà disporre ogni altro tipo di controllo che sia previsto da leggi successive alla data di redazione del presente contratto.

Art. 10 Modalità di pagamento del corrispettivo

I pagamenti sono effettuati mediante bonifico bancario sui conti correnti dedicati al presente contratto, già comunicati dall'Impresa al Comune, ai sensi dell'art. 3, comma 7, legge 13 agosto 2010 n.136 e successive modificazioni ed integrazioni, con nota acquisita agli atti del Comune in data 8 gennaio 2021 prot. n. 2900 che viene conservata agli atti della Direzione Manutenzioni. L'Impresa è obbligata altresì a comunicare ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3 comma 9bis della citata legge.

Le commissioni bancarie applicate per l'esecuzione del bonifico a seguito del mandato di pagamento, saranno a carico dell'Impresa.

Art. 11 - Obblighi di tracciabilità

L'Impresa assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n.136 e successive modificazioni ed integrazioni.

Art.12 - Tempo per l'ultimazione dei lavori

Il tempo per ultimare i lavori è di 450 giorni naturali e consecutivi a decorrere dalla data del verbale di consegna dei lavori come stabilito all'articolo n. 14 del capitolato speciale di appalto.

Art.13 – Penali

Nel caso di mancato rispetto del termine previsto per l'ultimazione dei lavori saranno applicate le penali di cui all'art.18 dell'allegato capitolato speciale d'appalto, inserite per obbligo normativo ai sensi dell'art. 113 bis del d.lgs 50/2016 come modificato dal successivo d. lgs n. 56/2017. È fatto comunque salvo il risarcimento del maggior danno e delle maggiori spese.

Art.14 – Sospensioni e ripresa dei lavori.

Per le proroghe, le sospensioni e la ripresa dei lavori si fa rinvio a quanto previsto agli articoli 15 16 e 17 del capitolato speciale d'appalto;

Art.15 – Oneri e obblighi a carico dell'Impresa.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri e obblighi previsti nell'allegato capitolato speciale di appalto nonché quelli imposti per legge, per regolamento o in forza del Capitolato Generale di Appalto dei Lavori Pubblici.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri finanziari per la vigilanza del cantiere.

Art. 16 - Tutela dei lavoratori e regolarità contributiva

In materia di tutela dei lavoratori e regolarità contributiva si applicano i commi 5 e 6 dell'art. 30 del d.lgs. 18 aprile 2016 n.50 e successive modificazioni ed integrazioni.

Nell'esecuzione dei lavori oggetto del presente contratto l'Impresa si obbliga, ai sensi dell'art. 9 della Legge Regione Marche n. 33 del 18 novembre 2008 e secondo quanto previsto nel capitolato speciale di appalto, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nei contratti nazionali collettivi di lavoro, nei contratti integrativi territoriali e negli accordi stipulati dalle organizzazioni sindacali maggiormente rappresentative in vigore per il tempo e nella località di esecuzione ed estesi anche al tempo successivo alla scadenza dei contratti o accordi medesimi e fino alla loro sostituzione, anche qualora l'Impresa non aderisca alle associazioni di categoria stipulanti o che

receda da esse ed indipendentemente dalla struttura e dimensione e da ogni qualificazione giuridica, economica e sindacale. L'Impresa è responsabile, in rapporto al Comune, dell'osservanza delle norme di cui sopra da parte dei subappaltatori o subcontraenti nei confronti dei loro rispettivi dipendenti. Il fatto che il subappalto o il subcontratto non sia stato autorizzato non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui si tratta.

Si dà atto che l'Impresa ha dichiarato di applicare ai propri lavoratori il Contratto Collettivo di Lavoro Edile Industria.

Art. 17 –Adempimenti connessi al Protocollo di intesa sottoscritto tra il Comune di Ancona e le OO.SS. CGIL, CISL.

L'impresa dichiara di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui al protocollo di intesa sottoscritto dal Comune di Ancona con le Organizzazioni sindacali CGIL, CISL,UIL di cui in premessa e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti impegnandosi a farle rispettare anche ad eventuali subappaltatori.

Art. 18 – Responsabilità

L'Impresa si assume ogni responsabilità per infortuni o danni a persone o cose, sia per quanto riguarda i propri dipendenti e i materiali di loro proprietà, sia quelli che si dovessero arrecare al Comune o a terzi nell'esecuzione del presente contratto. Il Comune è indenne da ogni e qualsiasi responsabilità al riguardo.

Art. 19 – Garanzie

Si dà atto che l'Impresa ai sensi dell'art. 36 dell'allegato capitolato speciale di appalto ha l'obbligo di esibire polizza per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi che verrà conservata agli atti della Direzione Manutenzioni.

Art. 20 - Danni cagionati da forza maggiore

Per i danni causati da forza maggiore si richiama quanto stabilito all'art. 57 dell'allegato capitolato speciale di appalto.

Art. 21 – Cauzione definitiva.

Si dà atto che, ai sensi dell'art. 103 del d.lgs 18 aprile 2016 n. 50 e successive modificazioni ed integrazioni l'Impresa ha prestato garanzia fideiussoria n. xx rilasciata in data xx 2021 dalla xxx con autentica di firma, per l'importo di euro xxx pari al xxxxx dell'importo di contratto, con le riduzioni ai sensi dell'art. 93 comma 7 del citato decreto legislativo, che costituisce parte integrante e sostanziale del presente contratto ancorchè ad esso non materialmente allegata. Detta garanzia fideiussoria è conservata in originale informatico agli atti del Comune prot. n. xx del xx;

Art. 22 – Controlli e collaudo

Per i controlli e il collaudo dei lavori valgono le specifiche disposizioni di cui all'allegato capitolato speciale.

Art. 23 - Controversie

Per le eventuali controversie derivanti dal presente contratto è competente il Foro di Ancona.

Art. 24 – Variazione composizione societaria

L'Impresa è tenuta a comunicare immediatamente al Comune ogni variazione della propria composizione societaria di entità superiore al 2% (due per cento) rispetto a quella comunicata prima della stipula del presente contratto con la dichiarazione resa ai sensi degli artt. 1 e 4 del D.P.C.M. 11 maggio 1991 n.187 richiamata in premessa.

Art. 25 - Estensione degli obblighi di condotta previsti per i dipendenti Pubblici.

L'Impresa prende atto dell'esistenza del codice di comportamento dei dipendenti pubblici emanato con d.p.r. n. 62 del 16 aprile 2013 e del codice di comportamento integrativo adottato dal Comune di Ancona con deliberazione della Giunta comunale n.419 del 30 dicembre 2013 di cui dichiara di aver preso conoscenza sul sito internet dell'Ente - sezione amministrazione trasparente sottosezione atti generali - e si obbliga a far osservare al proprio personale e ai propri collaboratori a qualsiasi titolo, per quanto compatibili con il ruolo e l'attività svolta, gli obblighi di condotta in essi previsti.

Art. 26 - Clausola risolutiva espressa

Si conviene che il Comune, oltre che nei casi espressamente previsti nel capitolato speciale di appalto, potrà risolvere di diritto il presente contratto, ai sensi dell'art. 1456 del codice civile, senza obbligo di previa costituzione in mora o altra formalità, previa dichiarazione da comunicarsi tramite pec all'Impresa nel caso del mancato rispetto degli obblighi derivanti dal codice di comportamento dei dipendenti pubblici emanato con d.p.r. n. 62 del 16/04/2013, del codice di comportamento adottato dal Comune di Ancona con deliberazione della Giunta comunale n.419 del 30 dicembre 2013.

Art. 27 - Assenza di cause interdittive ex art. 53, comma 16 – ter , del decreto legislativo 30 marzo 2001 n. 165

Ai sensi dell'art. 53, comma 16 – ter , del decreto legislativo 30 marzo 2001 n. 165 e successive modificazioni l'Impresa con la sottoscrizione del presente contratto, attesta di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito incarichi, nel triennio successivo alla cessazione del rapporto, a ex dipendenti del Comune che hanno esercitato poteri autoritativi o negoziali, negli ultimi tre anni di servizio, per conto dell'Ente nei confronti dell'Impresa medesima.

Art. 28 - Dichiarazione assenza di conflitto di interesse e/o di cause di astensione e/o di condizioni ostative alla firma del contratto

L'ing. xxx che sottoscrive il presente contratto in rappresentanza del Comune da atto rendendo al riguardo dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà ai sensi dell'art. 47 del d.p.r. n. 445/2000 e successive modificazioni conservata agli atti della Direzione Manutenzioni, che nei suoi confronti relativamente alla procedura in oggetto:

- non ricorre una situazione di conflitto di interesse, anche potenziale di cui all'art. 6 bis della legge 241/90 e successive modificazioni, all'art. 6 del d.p.r. 62/2013, all'art. 6 del codice di comportamento del Comune e art. 42 del d.lgs. 50/2016;
- non ricorrono obblighi di astensione di cui all'art. 7 del d.p.r. 62/2013 e all'art. 7 del codice di comportamento del Comune;
- non ricorrono le condizioni di astensione di cui all'art. 14 del d.p.r. n. 62/2013 e all'art. 18, commi 1 e 5, del citato codice di comportamento del Comune, né le situazioni e i comportamenti ivi indicati;
- non ricorrono le condizioni ostative previste dall'articolo 35 bis del d.lgs 165/2001 e successive modificazioni.
- di essere stato informato ai sensi del Regolamento UE 679/2016 (GDPR) e successive modifiche e integrazioni delle finalità e dell'utilizzo dei dati conferiti con la presente dichiarazione;

Art. 29 - Privacy

I dati contenuti nel presente contratto, ai sensi del Regolamento UE n. 679/2016 (GDPR) e del D.lgs.196/2003 – così come modificato dal D.lgs.101/2018-, saranno trattati dal Comune anche con strumenti informatici unicamente per lo svolgimento degli adempimenti di istituto di legge e di regolamento correlati al contratto ed alla gestione amministrativa e contabile del rapporto contrattuale. Il legale rappresentante dell'Impresa dichiara di aver ricevuto la informativa di cui all'art.13 del Regolamento UE n. 679/2016 (GDPR).

Art.30 – Elezione domicilio

L'Impresa, ai sensi dell'art.2 del Capitolato Generale di Appalto dei Lavori Pubblici, elegge domicilio in Ancona presso l'Ufficio Protocollo del Comune di Ancona situato al piano terra della Sede istituzionale del Comune in Largo XXIV Maggio 1. Inoltre le Parti dichiarano ai sensi di legge i propri domicili elettronici ai rispettivi indirizzi di p.e.c.:

Comune di Ancona: comune.ancona@emarche.it

Impresa: xxx

Art. 31- Spese

Tutte le spese relative al presente contratto sono a carico dell'Impresa.

Sono pure a carico dell'Impresa le spese di bollo inerenti gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

L'imposta di bollo è assolta in modo virtuale ai sensi dell'art. 15 del D.P.R. N. 642 del 26 ottobre 1972 e dell'autorizzazione Direzione Provinciale Agenzia delle Entrate di Ancona n. 25193/1992 e integrazione prot. n. 7972 del 16 febbraio 2015.

Ai fini fiscali si chiede l'applicazione dell'imposta di registro in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del d.p.r. n. 131/1986.

Ai fini fiscali, essendo la clausola penale inserita per obbligo normativo come meglio specificato al precedente art. 13, si richiede l'applicazione di una sola imposta di registro in misura fissa (artt. 19 e 27 d.p.r. 131/1986) come da risoluzione Agenzia delle Entrate del 16 luglio 2004 n. 91/E.

L'Impresa prende atto che la clausola penale inserita nel capitolato speciale è soggetta all'aliquota del 3% (tre per cento) ai sensi dell'art.9 della Tariffa Parte Prima del Testo Unico dell'Imposta di Registro e, pertanto, al verificarsi della condizione che farà sorgere la relativa obbligazione, il Comune provvederà a farne denuncia entro 20 (venti) giorni all'Agenzia delle Entrate di Ancona per la liquidazione della maggiore imposta che l'Impresa si obbliga a versare nei termini di legge e comunque entro cinque giorni dalla richiesta del Comune.

Letto, confermato e sottoscritto

xxxxx (firmato digitalmente)

xxxx (firmato digitalmente)

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Sommario

PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO	1
CAPO 1. - NATURA E OGGETTO DELL' APPALTO	1
Art. 1. <i>Oggetto dell'appalto e definizioni</i>	1
Art. 2. <i>Ammontare dell'appalto</i>	5
Art. 3. <i>Modalità di stipulazione del contratto</i>	6
Art. 4. <i>Categorie dei lavori</i>	6
Art. 5. <i>Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili</i>	6
CAPO 2. -DISCIPLINA CONTRATTUALE	7
Art. 6. <i>Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto</i>	7
Art. 7. <i>Documenti che fanno parte del contratto</i>	7
Art. 8. <i>Disposizioni particolari riguardanti l'appalto</i>	8
Art. 9. <i>Fallimento dell'appaltatore</i>	8
Art. 10. <i>Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere</i>	8
Art. 11. <i>Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione</i>	9
Art. 12. <i>Convenzioni in materia di valuta e termini</i>	9
CAPO 3. - TERMINI PER L'ESECUZIONE	10
Art. 13. <i>Consegna e inizio dei lavori</i>	10
Art. 14. <i>Termini per l'ultimazione dei lavori</i>	10
Art. 15. <i>Proroghe</i>	11
Art. 16. <i>Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori</i>	11
Art. 17. <i>Sospensioni ordinate dal R.U.P.</i>	12
Art. 18. <i>Penali in caso di ritardo</i>	13
Art. 19. <i>Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e crono programma</i>	13
Art. 20. <i>Inderogabilità dei termini di esecuzione</i>	14
Art. 21. <i>Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini</i>	15
CAPO 4. - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	15
Art. 22. <i>Lavori a corpo</i>	15
Art. 23. <i>Lavori a misura</i>	16
Art. 24. <i>Lavori in economia</i>	17
Art. 25. <i>Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera</i>	17
CAPO 5. -DISCIPLINA ECONOMICA	18
Art. 26. <i>Anticipazione</i>	18
Art. 27. <i>Pagamenti in acconto</i>	18
Art. 28. <i>Pagamenti a saldo</i>	19
Art. 29. <i>Ritardi nel pagamento delle rate di acconto</i>	20
Art. 30. <i>Ritardi nel pagamento della rata di saldo</i>	20
Art. 31. <i>Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo</i>	20
Art. 32. <i>Anticipazione del pagamento di taluni materiali</i>	21
Art. 33. <i>Cessione del contratto e cessione dei crediti</i>	21
CAPO 6. - CAUZIONI E GARANZIE	22
Art. 34. <i>Cauzione definitiva</i>	22
Art. 35. <i>Riduzione delle garanzie</i>	23
Art. 36. <i>Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore</i>	23
CAPO 7. - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	25
Art. 37. <i>Variazione dei lavori</i>	25
Art. 38. <i>Varianti per errori od omissioni progettuali</i>	26
Art. 39. <i>Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi</i>	26
CAPO 8. - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	27
Art. 40. <i>Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere</i>	27
Art. 41 - <i>Sicurezza sul luogo di lavoro</i>	28
Art. 42 - <i>Piano di sicurezza e di coordinamento</i>	28
Art. 43 - <i>Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento</i>	28
Art. 44 - <i>Piano operativo di sicurezza</i>	29
Art. 45 - <i>Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza</i>	30
CAPO 9. - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	30
Art. 46. <i>Subappalto</i>	30
Art. 47. <i>Responsabilità in materia di subappalto</i>	32

Art. 48. <i>Pagamento dei subappaltatori</i>	33
CAPO 10. - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	34
Art. 49. <i>Accordo bonario</i>	34
Art. 50. <i>Definizione delle controversie</i>	35
Art. 51. <i>Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera</i>	35
Art. 52. <i>Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)</i>	36
Art. 53. <i>Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori</i>	37
CAPO 11. - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	39
Art. 54. <i>Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione</i>	39
Art. 55. <i>Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione</i>	39
Art. 56. <i>Presenza in consegna dei lavori ultimati</i>	39
CAPO 12. - NORME FINALI	40
Art. 57. <i>Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore</i>	40
Art. 58. <i>Conformità agli standard sociali</i>	43
Art. 59. <i>Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione</i>	44
Art. 60. <i>Terre e rocce da scavo</i>	44
Art. 61. <i>Custodia del cantiere</i>	44
Art. 62. <i>Cartello di cantiere</i>	45
Art. 63. <i>Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto</i>	45
Art. 64. <i>Tracciabilità dei pagamenti</i>	45
Art. 65. <i>Disciplina antimafia</i>	46
Art. 66. <i>Protocollo di legalità e doveri comportamentali</i>	46
Art. 67. <i>Spese contrattuali, imposte, tasse</i>	46

PARTE SECONDA SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE 48

TITOLO I – OPERE EDILI..... 48

- Art. 01 - <i>Premessa</i>	48
- Art. 02 - <i>Qualità e provenienza dei materiali</i>	49
- Art. 03 - <i>Sabbie, ghiaie, argille espanse, pietre naturali</i>	50
- Art. 04 - <i>Componenti del conglomerato cementizio</i>	51
- Art. 05 - <i>Conglomerato cementizio armato</i>	61
- Art. 06 - <i>Casseforme</i>	64
- Art. 07 - <i>Acciaio</i>	64
- Art. 08 - <i>Acciai per calcestruzzo armato</i>	67
- Art. 09 - <i>Acciaio per strutture metalliche</i>	74
- Art. 10 - <i>Malta cementizia espansiva</i>	87
- Art. 11 - <i>Ancoraggio chimico su calcestruzzo e muratura</i>	87
- Art. 12 - <i>Fibre di carbonio (FRP/CFRP)</i>	88
- Art. 13 - <i>Elementi e malte per murature</i>	89
- Art. 14 - <i>Materiali ferrosi e metalli vari</i>	91
- Art. 15 - <i>Opere da lattoniere</i>	93
- Art. 16 - <i>Legnami</i>	95
- Art. 17 - <i>Prodotti di pietre naturali o ricostruite</i>	96
- Art. 18 - <i>Materiali per pavimentazioni</i>	97
- Art. 19 - <i>Infissi</i>	100
- Art. 20 - <i>Prodotti per rivestimenti</i>	102
- Art. 21 - <i>Prodotti per pareti</i>	104
- Art. 22 - <i>Colori e vernici</i>	104
- Art. 23 - <i>Opere di impermeabilizzazione</i>	106
- Art. 24 - <i>Prodotti per coperture discontinue</i>	109
- Art. 25 - <i>Prodotti per l'isolamento</i>	112
- Art. 26 - <i>Opere in lastre di gesso e fibra minerale</i>	114
- Art. 27 - <i>Materiali diversi</i>	116
- CAPO 2 - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DEI LAVORI EDILIZIE	118
- Art. 28 - <i>Opere provvisorie</i>	118
- Art. 29 - <i>Demolizioni e rimozioni</i>	119
- Art. 30 - <i>Scavi in genere</i>	120
- Art. 31 - <i>Scavi di sbancamento</i>	120
- Art. 32 - <i>Scavi di fondazione</i>	120
- Art. 33 - <i>Malte e conglomerati</i>	121
- Art. 34 - <i>Ancoraggio chimico su calcestruzzo e muratura</i>	125

- Art. 35 – Fibre di carbonio (FRP/CFRP).....	125
- Art. 36 - Murature.....	126
- Art. 37 - Opere in cemento armato	127
- Art. 38 - Solette - Solai. Modalità di esecuzione e posa in opera e disarmo del conglomerato - Requisiti dei materiali e degli impasti.....	134
- Art. 39 - Controllo sul conglomerato e sulle barre di armatura - Collaudo Statico.....	139
- Art. 40 - Esecuzione delle pavimentazioni	147
- Art. 41 - Rivestimenti di pareti.....	150
- Art. 42 - Marmi e pietre naturali	152
- Art. 43 - Opere di impermeabilizzazione	153
- Art. 44 – Coperture discontinue in laterizio o calcestruzzo.....	155
- Art. 45 - Opere in lastre di gesso rivestito e fibra minerale	155
- Art. 46 - Intonaci.....	158
- Art. 47 – Isolanti	160
- Art. 48 - Infissi metallici esterni	160
- Art. 49 - Infissi facciate esterne	163
- Art. 50 - Infissi metallici interni.....	165
- Art. 51 - Infissi in PVC.....	167
- Art. 52 - Murature in blocchi di laterizio fonoisolante	173
- Art. 53 - Lastre di polistirene espanso estruso	173
- Art. 54 - Collocamento in opera	173
CAPO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	175
- Art. 55 - Norme generali.....	175
- Art. 56 - Movimento di materia - Scavi e rilevati	176
- Art. 57 - Palificazione di fondazione	178
- Art. 58 - Opere edili in genere.....	178
- Art. 59 - Solai, cordoli, architravi	180
- Art. 60 - Rimozioni, demolizioni	180

TITOLO II – IMPIANTI MECCANICI 181

1. OGGETTO DELL' APPALTO	181
2. PERTINENZA.....	181
3. CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI	181
4. MANUALE DI USO E MANUTENZIONE	181
5. ISTRUZIONI.....	182
6. SPEDIZIONE E IMMAGAZZINAGGIO.....	182
7. PRODOTTI DI CATALOGO	182
8. REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	182
9. RUMOROSITÀ DEI MACCHINARI	182
10. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	183
11. COLLAUDI.....	186
11.1 Prove preliminari.....	186
11.2 Collaudi definitivi	187
12. GARANZIA DELLE OPERE.....	189
13. SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI	189
13.1 Sistema di produzione – centrale termica.....	189
13.2 Sistema di emissione	189
13.3 Isolamenti	196
13.4 Compartimentazioni antincendio.....	198
13.5 Staffaggi.....	198
13.6 Valvolame ed accessoristica.....	199
13.7 Acustica e antivibranti.....	203
13.8 Strumentazione di misura e controllo	204
13.9 Apparecchiature per la ventilazione meccanica controllata	205
13.10 Apparecchi Sanitari e relativi accessori.....	208

TITOLO III – IMPIANTI ELETTRICI..... 211

REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	211
GENERALITÀ.....	212
1. Oggetto dell'Appalto.....	212
2. Assistenze murarie	212
3. Pertinenza.....	213

4.	<i>Certificazioni di prove ufficiali</i>	213
5.	<i>Manuale di uso e manutenzione</i>	213
REQUISITI E DATI DI PROGETTO		213
6.	<i>Garanzia delle opere</i>	213
7.	<i>Verifiche, prove, collaudi</i>	214
8.	<i>Dichiarazione di conformità e stato di fatto</i>	214
SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI		214
9.	<i>Quadri elettrici locali di bassa tensione</i>	214
10.	<i>Interruttori automatici scatolati</i>	215
11.	<i>Sganciatori di massima corrente</i>	215
12.	<i>Sganciatori differenziale</i>	215
13.	<i>Accessori</i>	216
14.	<i>Interruttori automatici modulari</i>	216
15.	<i>Strumenti di misura</i>	218
16.	<i>Cavi per energia in bassa tensione</i>	220
17.	<i>Condotti portacavi</i>	220
18.	<i>Cassette di derivazione</i>	220
19.	<i>Apparecchi di comando e prese</i>	221
20.	<i>Apparecchi di illuminazione</i>	222
21.	<i>Impianto rivelazione incendi</i>	223
22.	<i>Impianto di diffusione sonora</i>	223
23.	<i>Impianti di trasmissione dati e fonia</i>	223
 TITOLO IV – CRITERI AMBIENTALI MINIMI		224
1.	<i>CAM applicati al progetto</i>	224
2.	<i>Selezione dei candidati (2.1)</i>	224
3.	<i>Specifiche tecniche per gruppi di edifici (2.2)</i>	225
4.	<i>Specifiche tecniche dell'edificio (2.3)</i>	225
5.	<i>Specifiche tecniche dei componenti edilizi (2.4)</i>	226
6.	<i>Specifiche tecniche del cantiere (2.5)</i>	232
7.	<i>Criteri di aggiudicazione (2.6)</i>	234
8.	<i>Condizioni di esecuzione (Clausole contrattuali) (2.7)</i>	234

PARTE PRIMA - Definizione tecnica ed economica dell'appalto

CAPO 1. - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto e definizioni

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2;
2. L'intervento è così individuato:
Denominazione conferita dall'Amministrazione Comunale (committente):
Lavori di adeguamento sismico della scuola materna "Garibaldi" di Ancona.
3. Descrizione sommaria:

Gli interventi in progetto consentono **l'adeguamento statico-sismico, l'efficientamento energetico e l'abbattimento delle barriere architettoniche** della Scuola Materna "G. Garibaldi" di Ancona.

Con Lettera prot. n.1678/2010 del 30/03/2010 a firma del Dirigente del Servizio di Pubblica Istruzione del Comune di Ancona, la Scuola risulta chiusa sin dal 01/04/2010 per evidenti fenomeni di instabilità e di sfondellamento dei solai che non consentono di svolgere all'interno degli spazi dedicati le attività ludiche e didattiche in sicurezza.

Per sopperire alle carenze di tipo statico, relative all'inadeguatezza di alcuni solai alla prima elevazione e in copertura, si procederà con la demolizione dei solai a tutte le elevazioni, compresi i calpestii su terra ai piani falsati terra e primo. I solai di calpestio (tipologie S1 e S2) saranno di tipo aerato, costituiti da granchi e soletta di c.a.; mentre i solai del primo orizzontamento e di copertura (tipologie S3 e S4) saranno in lamiera grecata e soletta di c.a. su orditura semplice o graticcio di travi metalliche a seconda delle luci in gioco. I pacchetti complessivi di ciascuna stratigrafia sono adattati alle specifiche esigenze impiantistiche e di isolamento e sono riportati nelle tavole di progetto strutturale. (elaborati 394-E-S-23/24/25/26-A). Al piano terra si procederà anche alla rimodulazione altimetrica della prima rampa di scale posta a destra dell'ingresso, al fine di rispettare le altezze minime negli ambienti di distribuzione in tutto il fabbricato.

Per risolvere le problematiche di tipo sismico del complesso si prevede la realizzazione di un portale di acciaio al piano primo al fine di "chiudere" l'allineamento murario del corridoio e incrementare la risposta sismica globale del complesso attraverso un comportamento scatolare capace di coinvolgere tutte le murature di piano. Per sopperire alle criticità locali legate a meccanismi fuori dal piano, già evidenziate in fase di analisi di vulnerabilità, che determinano l'indicatore di rischio più basso (0,602 in termini di PGA) l'intervento sarà duplice: da un lato, contestualmente alla realizzazione dei nuovi solai piani di copertura si realizzerà un nuovo cordolo di c.a. in sommità alle murature del piano primo, collegato alle stesse mediante barre di acciaio zincato verticali adeguatamente spinte all'interno della matrice muraria, fornendo così un efficace vincolo in testa ai paramenti come presidio anti-ribaltamento; dall'altro si andrà ad incrementare il grado di ammorsamento tra paramenti ortogonali (già evidenziato come carente sin dalla prima campagna di indagini del 2011) mediante l'inserimento di cuciture armate con barre di acciaio alle intersezioni. Quest'ultimo intervento sarà localizzato al piano primo, in particolare nella zona delle aule e del corridoio. Completa il quadro degli interventi strutturali il rinforzo degli elementi di c.a. mediante l'applicazione di fasce di fibra di carbonio in avvolgimento per i pilastri (ne sono presenti solo due al piano terra) e con disposizione ad "U" per le travi (zona atrio e scale del piano terra) al fine di incrementare la loro capacità nei confronti delle azioni di taglianti.

Alla luce del quadro normativo in materia del contenimento energetico degli edifici ed in funzione quindi delle vigenti disposizioni legislative, si ritiene necessario apportare alcuni interventi

progettuali, affinché l'edificio, per quanto possibile, cerchi di adeguarsi ai dispositivi normativi nazionali derivanti dall'applicazione della direttiva europea definita come EPBD.

Allo stato attuale, le caratteristiche dell'edificio lo collocano in classe "G", con un valore dell'indice EPgl nren pari a **264,8990 KWh/m²anno**.

Nel progetto di interventi volti ad incrementare l'efficienza energetica degli edifici, un ruolo fondamentale è rappresentato dall'involucro edilizio e dalla tenuta all'aria della struttura. Per ridurre le perdite di trasmissione vanno scelti materiali coibenti che siano in grado di garantire buone prestazioni sia nel periodo invernale che estivo e curare nel dettaglio i particolari di posa degli stessi.

Stessa cura dovrà essere adottata per la ventilazione che, quanto più ci avviciniamo alla migliore classe di prestazione energetica, tanto più costituisce elemento di enorme importanza, poiché le perdite per trasmissione saranno quasi nulle, come risultato dell'elevata efficienza dell'involucro. Per lo stesso motivo, sarà necessaria l'installazione di un sistema di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore, in grado di mantenere un corretto ricambio d'aria interno sia per il comfort che per la salubrità dei locali.

Nel caso specifico dell'edificio oggetto di intervento, la muratura che costituisce la superficie disperdente verticale dell'involucro è costituita prevalentemente da una parete in laterizi pieni dello spessore di 45 cm, mentre la superficie disperdente orizzontale è costituita da solai in latero-cemento di piccolo spessore e non isolati, che già il progetto di adeguamento statico prevede di sostituire.

Considerate le preesistenze impiantistiche ed architettoniche che caratterizzano le pareti esterne, tali da rendere particolarmente difficoltosa ed economicamente dispendiosa la ipotesi di intervento con isolamento a cappotto sulle pareti stesse; considerato che l'intervento di adeguamento sismico, più che sulle murature portanti esterne è rivolto essenzialmente al rifacimento ex novo di tutti i solai, compreso quello di copertura che dal punto di vista delle superfici disperdenti ne costituisce una parte essenziale; considerate altresì le elevate massa ed inerzia termica della parete prevalente esterna verticale come sopra descritta, è stata adottata la seguente filosofia di intervento sull'involucro esterno:

1. Adeguamento della trasmittanza ai valori di norma per il solaio di copertura, dal momento che viene totalmente ricostruito e quindi realizzato in modo conforme alla normativa;
2. Adeguamento della trasmittanza ai valori di norma per il solaio contro terra sia del piano seminterrato che del primo piano, dal momento che vengono entrambi totalmente ricostruiti e quindi è possibile realizzarli in modo conforme alla normativa;
3. Adeguamento della trasmittanza termica ed acustica degli infissi, mediante la loro sostituzione resa opportuna dalla attuale condizione e conformazione di quelli esistenti, ed in particolar modo anche dalla necessità di sostituire le lastre vetrate con idonee lastre di sicurezza.

Gli interventi sopra descritti, unitamente alla ristrutturazione degli impianti presenti (rifacimento dell'impianto di riscaldamento del primo piano mediante la installazione di impianto radiante a pavimento e riqualificazione di quello a termosifoni del piano seminterrato) ed alla installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata, facilitata dalla notevole altezza degli ambienti e quindi dalla possibilità di controsoffittare agevolmente le zone servite da canalizzazioni e macchine di trattamento dell'aria, hanno consentito il raggiungimento di una classe notevolmente superiore, "A3", con un valore dell'indice EPgl nren pari a **140,9060 KWh/m²anno**.

Gli infissi, attualmente in alluminio con una trasmittanza media pari a 3,8 W/(mqK) vengono sostituiti da infissi in PVC, costituiti da profilati ad alta efficienza ed aventi un Valore Uf pari ad 1,4 W/(mqK) con vetro di sicurezza basso emissivo.

Al fine di migliorare il coefficiente di scambio termico globale dell'edificio, oltre ad aumentare le caratteristiche termofisiche delle superfici vetrate è stata altresì prevista la sostituzione delle attuali persiane avvolgibili in PVC, inadeguate ed in cattivo stato di manutenzione per la loro vetustà, con altre costituite da elementi in alluminio coibentati, ricollocati nel vano degli infissi; inoltre si è ritenuto opportuno anche eliminare gli attuali cassonetti, fonte di notevoli ponti termici e di scarsa tenuta all'aria sostituendoli con altri opportunamente coibentati e caratteristiche di tenuta notevolmente superiori, idonei al raggiungimento di un sistema sicuramente più performante ed in linea con le attuali prescrizioni normative.

L'edificio si sviluppa su due piani e attualmente presenta una serie di dislivelli non superabili da persone con ridotte capacità motorie; in particolare, l'ingresso principale è raggiungibile mediante due gradini e analogamente, all'interno, sono presenti due gradini nei locali servizi igienici del

piano primo. L'edificio inoltre non è dotato di alcun dispositivo di sollevamento per il raggiungimento della prima elevazione. L'intervento di eliminazione delle barriere architettoniche prevede in primo luogo di adeguare i percorsi esterni per l'accesso alla scuola mediante realizzazione di una rampa collocata lungo l'attuale marciapiede. La rampa, dotata di corrimano di sicurezza e adeguatamente pavimentata, avrà larghezza di 1,0 m e uno sviluppo di 3,5 m con una pendenza pari al 8%.

Allo stato attuale, nella parte posteriore dell'edificio, l'accesso all'area giardino avviene mediante un marciapiede di altezza pari a circa 15 cm; si prevede pertanto la realizzazione di piccole rampe per il superamento di tale dislivello che consentano quindi anche l'adeguata evacuazione dai locali del piano primo in completa autonomia.

I servizi igienici saranno completamente adeguati sia per quanto riguarda la larghezza degli accessi, che sarà portata a 90 cm, sia per quanto riguarda i dislivelli, che saranno eliminati. E', inoltre, prevista la realizzazione di un servizio igienico provvisto di dotazioni per disabili che potrà essere ad uso interno o di eventuali visitatori esterni.

Sarà inoltre installata una piattaforma elevatrice di tipo oleodinamico con pistone laterale, a doppia fermata e con accesso frontale.

Si riportano di seguito le lavorazioni di finitura e impiantistiche connesse agli interventi di adeguamento statico-sismico, efficientamento energetico ed eliminazione delle barriere architettoniche.

Oltre alla sostituzione di tutti i solai, si prevede la sostituzione dell'attuale controsoffitto di tipo "Perret", posto al primo piano, di tipo "pesante", fortemente ammalorato e sostenuto da esili pendini in acciaio, con controsoffitto leggero in cartongesso di tipo "a quadrotti" modulare ed ispezionabile.

Ulteriori interventi saranno finalizzati alla migliore regimentazione e smaltimento delle acque superficiali con la sostituzione delle gronde e dei pluviali con nuovi elementi in lamiera zincata preverniciata e al recupero delle murature ammalorate dalle infiltrazioni con il ripristino dell'intonaco.

Gli interventi si completano con la posa di pavimenti in gres al piano terra e nei servizi igienici a tutte le elevazioni, mentre al piano primo, nelle aule e negli spazi comuni, è prevista la posa di pavimento in linoleum capace di mostrare elevata resistenza all'usura, elevata prestazione antiscivolo e in grado di abbattere l'inquinamento acustico, aspetto essenziale al fine di ridurre lo stress e promuovere benessere e confort all'interno dell'edificio scolastico.

Per migliorare la fruizione degli spazi esterni, indispensabili nell'attività ludica della scuola d'infanzia, saranno sostituiti i cancelli in ferro, ammalorati e con evidenti segni di instabilità, con nuovi cancelli di finiture analoghe a quelle esistenti.

Si procederà, infine, alla tinteggiatura di tutti gli ambienti interni e di tutte le facciate esterne.

Per quanto concerne gli impianti, si procederà alla rimozione delle distribuzioni impiantistiche attualmente installate. Tali rimozioni interesseranno alcune porzioni dell'attuale impianto di distribuzione termico (dorsali poste al piano seminterrato) e, in modo completo sia l'impianto elettrico sia quello idrico-sanitario attualmente presenti nell'edificio, non utilizzati da diversi anni, in condizioni non idonee e tali da non consentire il recupero dei materiali attualmente in opera.

L'impianto elettrico sarà costituito da nuovi quadri contenenti organi di sezionamento e protezione dei vari circuiti, da nuove dorsali per la distribuzione degli impianti di illuminazione e forza motrice, da nuovi corpi illuminanti a led, finalizzati all'abbattimento dei consumi, da punti di comando dell'impianto di illuminazione e da vari punti di presa dell'impianto di forza motrice e degli impianti speciali (rete dati, telefono, antenna, ecc...). L'impianto elettrico interno comprenderà anche un sistema antintrusione finalizzato alla protezione dei beni contenuti nella struttura fuori dagli orari di funzionamento. Sarà inoltre dotato dei seguenti componenti minimi: centrale a microprocessore, sensori volumetrici a doppia/tripla tecnologia ad elevata immunità ai disturbi, tastiere di inserimento/disinserimento, sirene interne ed esterne e combinatore GSM per la remotizzazione delle chiamate di allarme.

In modo analogo sarà ricostruito interamente l'impianto idrico-sanitario, a corredo dei servizi igienici presenti nella struttura che, oltre ad essere ristrutturati dal punto di vista edile e delle finiture, saranno serviti da nuove linee di distribuzione dell'acqua calda e fredda e dotati di nuove apparecchiature sanitarie complete di ogni accessorio (vasi, cassette di scarico, lavabi, gruppi miscelatori e rubinetterie in genere, ecc...) oltre che collegati mediante nuove linee di scarico delle acque chiare e scure alla fognatura esistente.

Tali dotazioni impiantistiche saranno quindi ripristinate, in parte al di sopra dei controsoffitti, per cui l'intervento di installazione dell'impianto di VMC contribuirà a contenerne i relativi costi, potendo usufruire di installazioni esterne di minore grado di finitura, in parte saranno poste in canalizzazioni all'uopo predisposte nello spessore del massetto che verrà realizzato nel pacchetto previsto per i nuovi solai controterra, limitando al minimo le distribuzioni a vista con canalette esterne.

Tutte le modifiche e i ripristini impiantistici saranno sempre eseguiti nel rispetto delle norme vigenti, così da consentire il loro successivo utilizzo nelle condizioni di massima sicurezza previste e prescritte.

Infine, dal punto di vista della prevenzione incendi, la scuola in oggetto viene classificata, in relazione alle presenze effettive contemporanee di alunni e personale docente/non docente secondo la normativa vigente, di tipo 0 ovvero con presenza contemporanea fino a 100 persone. Alle scuole di tipo 0 è fatto obbligo di rispettare le norme di sicurezza generali relativamente ai seguenti punti:

- Reazione al fuoco dei materiali (utilizzo di materiali e arredi appropriati);
- Estintori (dotazione minima prevista per unità di superficie);
- Segnaletica di Sicurezza (indicazioni delle vie di esodo e localizzazione presidi antincendio);
- Norme di esercizio (norme generali per una corretta conduzione dell'attività dal punto di vista della sicurezza antincendio).

Dal punto di vista strutturale le uniche disposizioni da rispettare sono inerenti la resistenza al fuoco delle strutture orizzontali e verticali che devono avere una classificazione non inferiore a REI 30. Per quanto riguarda la protezione di tipo REI delle strutture si prevede in copertura un intonaco intumescente R30 a protezione dei profili e della lamiera grecata in acciaio, mentre al primo orizzontamento si prevede la posa in opera di una lastra di cartongesso R30 all'intradosso del pacchetto di solaio.

4. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
5. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
6. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 66, comma 4 del presente Capitolato, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice Identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di progetto (CUP)

7. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) Codice dei contratti: il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
 - b) Regolamento generale: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici (D. Lgs. n. 163/2006) per quanto applicabile;
 - c) Capitolato generale: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
 - d) Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - e) Stazione appaltante: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione Capitolato Speciale d'appalto - Appalto art. 53, comma 2, lettera aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato che sottoscriverà il contratto;
 - f) Appaltatore: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato che si è aggiudicato il contratto;
 - g) RUP: Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del D. Lgs. n. 50/2016 e agli articoli 9 e 10 del Regolamento generale;

- h) DL: l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101 del nuovo Codice dei contratti ;
- i) DURC: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dell' articolo 196 del Regolamento generale;
- j) SOA: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- k) PSC: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- l) POS: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
- m) Costo del personale(anche CP):il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa,;
- n) Costi di sicurezza aziendali(anche CS):i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi, di cui all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- o) Oneri di sicurezza(anche OS): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'art. 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014).

Art. 2. - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

	Importi in Euro	TOTALE
1	Lavori (L) A MISURA	1.103.589,55
2	Oneri di Sicurezza (OS)	25.919,22
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)	1.129.508,77

2. L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:
- a) importo dei lavori (L) determinato al rigo 1, della colonna «TOTALE», al netto del ribasso di aggiudicazione sull'elenco prezzi posto a base di gara;
 - b) importo degli Oneri di sicurezza (OS) determinato al rigo 2,della colonna «TOTALE».
3. Ai fini del comma 2, gli importi sono distinti in soggetti a ribasso e non soggetti a ribasso, come segue:

	Importi in Euro	Soggetti a ribasso	NON Soggetti a ribasso
1	Lavori (L) A MISURA	1.103.589,55	-----
2	Oneri di Sicurezza Aggiuntivi (OS)	-----	25.919,22
	TOTALE	1.103.589,55	25.919,22

4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'articolo 35 del d. Lgs. 50/2016 e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 61 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo «T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)» e dell'ultima colonna «TOTALE»

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato “**a misura**” ai sensi dell'articolo articolo 3, comma 1 lett. eeeee), del Decreto legislativo n. 50 del 2016, nonché dell'articolo 43 del Regolamento generale.
2. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
3. I prezzi contrattuali dello «elenco dei prezzi unitari», sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del d. Lgs. n. 50/2016.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 3 comma 1 lett oo -bis) e oo - ter) del D.lgs 50/2016 e dell'articolo 61, comma 3, del Regolamento generale e in conformità all'allegato «A» al predetto Regolamento generale, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali «**OG1**» - **Edifici civili e industriali**.
2. L'importo della categoria di cui al comma 1 corrisponde all'importo totale dei lavori in appalto, per il quale ai sensi dell'articolo 61, commi 2 e 4, del Regolamento generale, è richiesta la classifica classifica III. Si richiama l'art.61, comma 2, del Regolamento generale che cita “la qualificazione in una categoria abilita l'impresa a partecipare alle gare e ad eseguire i lavori nei limiti della propria classifica incrementata di un quinto”.
3. L'opera oggetto dell'appalto si compone delle seguenti lavorazioni:

TABELLA «A»						
CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI (art. 61 c. 3 d.P.R. n. 207 del 2010)						
Lavorazione	Categoria ex all. “A” DPR 207/2010	Classifica SOA - ex art.61 DPR 207/2010	qualificazione obbligatoria	importo €	%	prevalente / scorporabile
EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI	OG 1	III	SI	706.809,92	62,58%	prevalente
Impianti termico e di condizionamento	OS 28	I	SI	117.146,96	10,37%	
Impianti elettrici	OS 30	I	SI	84.433,94	7,47%	
Componenti strutturali in acciaio	OS18A	I	SI	221.117,95	19,58%	
TOTALE LAVORI A MISURA (compresi oneri sicurezza)				1.129.508,77	100,00%	

Importo costo manodopera: € 396.634,31 (35,116 %)

Art. 5. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 7 e 8 e 185, del Regolamento generale e all'articolo 38 del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera			
n.	Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori	In / Euro ⁽ⁱ⁾	In % ⁽ⁱⁱ⁾
1	Opere strutturali	215.336,02	19,06%
2	Componenti strutturali in acciaio	221.117,95	19,58%
3	Opere di finitura	491.473,90	43,51%
4	Impianto termo-sanitario	64.555,11	5,72%
5	Impianto di ventilazione	52.591,85	4,66%
6	Impianto elettrico	84.433,94	7,47%
<i>TOTALE LAVORI A MISURA</i>		1.129.508,77	
a)	Totale importo esecuzione lavori, compresi oneri della sicurezza	1.129.508,77	

2. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi dell'articolo 22.

3. I lavori individuati al comma 1, numeri 4, 5, 6 devono essere eseguiti da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli articoli 3 e 4 del d.m. (sviluppo economico) 22 gennaio 2008, n. 37.

CAPO 2. -DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) Il Capitolato generale di appalto D.M. 19 aprile 2000, n. 145, per gli articoli non espressamente abrogati dal D.P.R. n. 207/2010 per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari;
 - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto;

- f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del d.P.R. n. 207 del 2010 presentato dall'appaltatore unitamente all'offerta.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il Codice dei contratti D. Lgs. 50/2016;
 - b) il d.P.R. n. 207 del 2010;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati;
 - d) le norme per l'edilizia scolastica;
 - e) le norme antincendio;
 - f) le norme per la sicurezza negli ambienti di lavoro;
 - g) le norme sismiche;
 - h) le norme per le costruzioni in c.a. ed in acciaio;
 - i) le norme per il superamento delle barriere architettoniche;
 - j) le norme igienico sanitarie per l'edilizia.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti;
 - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

- 1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
- 2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9. Fallimento dell'appaltatore

- 1. In caso di fallimento dell'appaltatore, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del D. Lgs. 50/2016.
- 2. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del D. Lgs. 50/2016.

Art. 10. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

- 1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
- 2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

3. Se l'appaltatore non conduce direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, avente comprovata esperienza in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La DL ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci dell'elenco prezzi unitari.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del d.P.R. n. 207 del 2010 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme all'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni», approvato con il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018).

Art. 12. Convenzioni in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

CAPO 3. - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; la DL provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui all'articolo 41 (Adempimenti relativi alla sicurezza in cantiere) prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. L'appaltatore, al momento della consegna dei lavori, deve acquisire dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, la dichiarazione di esenzione del sito dalle operazioni di bonifica bellica o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria circa l'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato, rilasciata dall'autorità militare competente, ai sensi del decreto luogotenenziale 12 aprile 1946, n. 320, in quanto applicabile. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporta:
 - a) la sospensione immediata dei lavori;
 - b) la tempestiva integrazione del PSC e dei POS, con la quantificazione dell'importo stimato delle opere di bonifica bellica necessarie.

Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile massimo per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 450 (quattrocentocinquanta)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche
3. L'appaltatore si obbliga altresì al rigoroso rispetto del cronoprogramma dei lavori allegato al progetto esecutivo.
4. Il termine per ultimare i lavori di cui al comma 1 è il valore posto a base di gara; il termine contrattuale vincolante è determinato applicando al termine di cui al comma 1 la riduzione

percentuale in ragione dell'offerta di ribasso sullo stesso termine, presentata dall'appaltatore in sede di gara; il cronoprogramma dei lavori di cui al comma 3 è automaticamente adeguato di conseguenza, in ogni sua fase, mediante una riduzione proporzionale di tutti i tempi previsti. Il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19 è redatto sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori, ridotto ai sensi del presente comma.

Art. 15. Proroghe

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata alla DL la quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 16. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. In caso di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la DL d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore.
Costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, del D. Lgs. 50/2016. Nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente articolo.
2. Il verbale di sospensione deve contenere:
 - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
 - b) l'adeguata motivazione a cura della DL;
 - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al RUP entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; se il RUP non si pronuncia entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante. Se l'appaltatore non interviene alla firma del verbale di sospensione o rifiuta di sottoscriverlo, oppure appone sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del Regolamento generale.
4. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal RUP o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del RUP. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al RUP, se il predetto verbale gli

è stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure reca una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

5. Non appena cessate le cause della sospensione la DL redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al RUP; esso è efficace dalla data della comunicazione all'appaltatore.
6. Se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque superano 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.
7. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.
8. Eventuali sospensioni dei lavori disposta dal Direttore dei lavori su richiesta del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei Lavori per il mancato rispetto delle norme per la sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori, non comporteranno alcuna proroga dei termini fissati per l'ultimazione degli stessi lavori. La ripresa dei lavori o delle lavorazioni a seguito delle eventuali sospensioni di cui al presente comma sarà disposta con verbale Direzione Lavori redatto dalla stessa, su disposizioni del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione dei Lavori, previa verifica degli avvenuti adeguamenti.
9. Le sospensioni disposte non comportano per l'Appaltatore la cessazione e l'interruzione della custodia dell'opera, per cui esso è tenuto a mantenere le misure di salvaguardia del cantiere ed evitare il danno a terzi.
10. In caso di sospensione dei lavori, l'appaltatore deve riprendere effettivamente i lavori entro n. 2 (due) giorni decorrenti dall'ordine di ripresa dei lavori stesso, formalizzato con specifico verbale emesso dalla Direzione dei Lavori.

Art. 17. Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Ai sensi dell'art. 107, comma 2 del D. Lgs. n. 50/2016, il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. L'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Se la sospensione (o le sospensioni se più di una) dura per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14 del presente Capitolato Speciale o comunque supera i 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità. La stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.
4. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni del precedente articolo 16, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
5. Le stesse disposizioni si applicano alle sospensioni:
 - a) In applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione;
 - b) Per i tempi strettamente necessari alla redazione, approvazione ed esecuzione di eventuali varianti di cui all'articolo 38, comma 9 del presente Capitolato Speciale.

Art. 18. Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1 per mille (euro uno ogni mille euro) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi qualora la Stazione appaltante non si avvalga delle facoltà di cui all'art. 13 comma 2;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 13, comma 4, del presente Capitolato Speciale;
 - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - d) nella ripresa dei lavori nei due (2) giorni successivi, seguente un verbale di sospensione citati al precedente art. 16;
 - e) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetta la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19 del presente Capitolato Speciale.
4. La penale di cui al comma 2, lettere b), c) e d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera e) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione.
6. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi per fatto dell'appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.

Art. 19. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e crono programma

1. Entro 30 giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predisporre e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione;
2. Il programma esecutivo e di dettaglio dovrà essere aggiornato in base all'effettivo andamento dei lavori e/o modificato su richiesta del Direttore lavori e/o del Coordinatore Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori, in base alle esigenze della Stazione appaltante. Per tali variazioni l'Appaltatore non potrà vantare alcun titolo per richieste di risarcimenti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare il programma dei lavori esecutivo e di dettaglio dell'Appaltatore in qualsiasi momento per proprie insindacabili necessità, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi di sorta o avanzare richieste di qualunque genere.

3. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
4. A fronte di ordine di servizio della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto all'esecuzione di tutti o parte dei lavori in più turni, anche notturni, festivi o in avverse condizioni meteorologiche prendendo tutti gli accorgimenti necessari per assicurare il buon esito dell'opera e l'esecuzione dei lavori in piena sicurezza. In ogni caso l'Appaltatore, al di fuori di quanto riconosciuto dalla legislazione e dalla normativa vigente, non ha diritto ad alcun compenso oltre il prezzo contrattuale.
5. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al presente articolo.
6. In caso di consegne frazionate ai sensi dell'articolo 13, commi 5 e 6, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Art. 20. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) le normali condizioni meteorologiche stagionali;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - g) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
 - h) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - i) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

- j) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - k) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
 3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

Art. 21. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori stabiliti dalle soglie temporali fissate dal programma esecutivo dei lavori, di cui all'art. 19 comma 1, superiore a 60 (sessanta) giorni naturali consecutivi producono la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 comma 4 del D. Lgs. 50/2016.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

CAPO 4. - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 22. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie e sottocategorie

disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5 del presente Capitolato Speciale, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito. La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica di cui all'articolo 3, comma 4, secondo periodo; tali lavorazioni non incidono sugli importi e sulle quote proporzionali delle categorie e delle aggregazioni utilizzate per la contabilizzazione di cui al citato articolo 184, come previste agli articoli 4 e 5 del presente Capitolato.

4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo; anche ai sensi dell'articolo 118, comma 2, del Regolamento generale.
5. Gli oneri di sicurezza (OS), determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 184 del Regolamento generale, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 55, comma 4, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.
7. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39 del presente Capitolato Speciale, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del d.P.R. n. 207 del 2010, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
8. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40 del presente Capitolato Speciale, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
9. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
10. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
11. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
12. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 23. Lavori a misura

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o

coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Per i lavori a misura l'importo degli stessi sarà desunto dai registri contabili che dovranno indicare qualità, quantità, prezzo unitario e prezzo globale.
3. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti dell'elenco posto a base di gara al netto del ribasso di aggiudicazione.

Art. 24. Lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante in corso di contratto è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
 - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 40;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati con le modalità di cui al comma 1, senza applicazione di alcun ribasso.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate con le seguenti modalità, secondo il relativo ordine di priorità:
 - a) nella misura dichiarata dall'appaltatore in sede di verifica della congruità dei prezzi;
 - b) nella misura minima prevista dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del Regolamento generale.

Art. 25. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. I manufatti, il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 27 del presente Capitolato Speciale anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera, come stabilito dalla quota di "fornitura" dell'analisi del prezzo.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 27, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

CAPO 5. -DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 26. Anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo 35, comma 18 del D. Lgs. 50/2016, è prevista la corresponsione, in favore dell'appaltatore, di un'anticipazione del prezzo, pari al 20% dell'importo contrattuale, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo entro 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il crono programma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del D. Lgs. 385/1993, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'art. 106 del D. Lgs. 385/1993. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
3. L'anticipazione è compensata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.
4. L'appaltatore decade dall'anticipazione, con l'obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, per ritardi a lui imputabili. In tale caso, sulle somme restituite, spettano alla stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.
5. La stazione appaltante procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 2 in caso di insufficiente compensazione ai sensi del comma 3 o in caso di decadenza dell'anticipazione di cui al comma 4, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 27. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25 del presente Capitolato Speciale, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a **euro 200.000,00** al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza al netto delle ritenute per legge e al netto delle rate di acconto precedenti.
2. Ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del D. Lgs. n. 50 del 2016, a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni in dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento) da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Al verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del DPR n. 207/2010, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura.
4. Entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data di emissione dello stato di avanzamento dei lavori, di cui al comma 3, il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento con l'indicazione della data di emissione, ai sensi dell'articolo 195 del DPR n. 207/2010 il quale deve esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui al comma 3.
5. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

6. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1;
7. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5 % (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
8. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
 - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2 del presente Capitolato Speciale. Ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98/2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dal DURC, anche in formato elettronico;
 - b) qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
 - c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo;
9. Ai sensi dell'articolo 30, comma 6, del D. Lgs. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolare di subappalti e cottimi, di cui all'art. 105, comma 18, ultimo periodo del D. Lgs. 50/2016, impiegato nel cantiere, il R.U.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, l'amministrazione committente provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente, ai fini di cui all'articolo 52, comma 2 del presente Capitolato Speciale.

Art. 28. Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto dal Direttore dei lavori entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di regolare esecuzione e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
4. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui al precedente articolo 27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 30 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del D. Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fidejussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del D. Lgs. 50/2016, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:

- a) Un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - c) prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante prima che il certificato di collaudo e il certificato regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
 7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
 8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 27, commi 8 e 9.

Art. 29. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 27 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. Parimenti non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, si applicherà quanto previsto dal D. Lgs. N. 231/2002 come modificato dal D. Lgs. n. 192/2012 come espressamente chiarito dalla Circolare del Ministero dello Sviluppo Economico Prot. n. 1293 del 23.01.2013; sono pertanto dovuti all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

Art. 30. Ritardi nel pagamento della rata di saldo

1. Non sono dovuti interessi per i primi 90 giorni intercorsi tra l'emissione del certificato di collaudo provvisorio ed il suo effettivo pagamento; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo. Trascorso infruttuosamente anche quest'ultimo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora sino al pagamento.

Art. 31. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Per i lavori di cui al presente Capitolato Speciale, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106, comma 1, lettera a), del D. Lgs. 50/2016, in deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10% (dieci per cento) rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10% (dieci per cento), alle seguenti condizioni:

- a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
 - a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1% (uno per cento) dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
 - a.2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
 - a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
 - a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
 - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
 - c) la compensazione è determinata applicando la metà della percentuale di variazione che eccede il 10% (dieci per cento) al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
 - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta) giorni, a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio o il certificato di regolare esecuzione, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% (due per cento), all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
 4. La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 32. Anticipazione del pagamento di taluni materiali

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

Art. 33. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13 del D. Lgs. 50/2016 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

CAPO 6. - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 34. Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del D. Lgs. 50/2016, l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 del D. Lgs. 50/2016, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento
2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93 comma 3 del D. Lgs. 50/2016. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957 secondo comma del codice civile nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
3. Ai sensi dell'articolo 103 comma 5 del D. Lgs. 50/2016 la garanzia di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrario o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata
4. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. Ai sensi dell'art. 103 comma 2 del D. Lgs. 50/2016 la stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno all'esecutore e ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. La stazione appaltante può incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.
6. Ai sensi dell'art. 103 comma 1 del D. Lgs. 50/2016 la cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio /certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa dia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'art. 93, comma 7 del D. Lgs. 50/2016, per la garanzia provvisoria.
7. Ai sensi dell'articolo 103, comma 10, del D. Lgs. 50/2016 in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato

irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

8. Ai sensi dell'articolo 103 comma 3 del D. Lgs. la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta, da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 35. Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi dell'articolo 93 comma 7 del D. Lgs. 50/2016 l'importo della garanzia, e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 50 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000.

Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 30 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20 per cento per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064 – 1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. Per fruire delle riduzioni di cui al presente comma, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

2. In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate se il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. In caso di avvalimento del sistema di qualità, ai sensi dell'art. 89 comma 1 del D. Lgs. 50/2016, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'art. 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.

A tal fine, il contratto di avvalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.

5. Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del d.P.R. n. 207 del 2010.
6. In deroga a quanto previsto dal comma 5, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica III.
7. In deroga al comma 5, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato da separata certificazione di cui al comma 1 se l'impresa, in relazione allo specifico appalto e in ragione dell'importo dei lavori che dichiara di assumere, non è tenuta al possesso della certificazione del sistema di qualità, in quanto assuntrice di lavori per i quali è sufficiente l'attestazione SOA in classifica III.

Art. 36. Obblighi assicurativi a carico dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima

della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13 del presente Capitolato Speciale, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. n. 123 del 2004.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
 - a) prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo dell'appalto (base d'asta più oneri di sicurezza)
 - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.La somma da assicurare è pari all'importo dell'appalto (base d'asta più oneri di sicurezza) di cui all'art. 2.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore al 5% dell'importo di cui sopra e comunque non meno di euro 500.000.
5. Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia valgono queste condizioni:
 - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla stazione appaltante;
 - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del D. Lgs. 50/2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 5, del D. Lgs. 50/2016, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

CAPO 7. - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 37. Variazione dei lavori

1. Nessuna variazione può essere introdotta dall'esecutore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione della Stazione appaltante. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'esecutore la rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dalla stazione appaltante e a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti dalla stazione appaltante stessa, fermo che in nessun caso può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
2. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8 del d.P.R. n. 207 del 2010 e dall'articolo 106, comma 12 del D. Lgs. 50/2016.
Ove necessario, in caso di variazioni in aumento, all'Appaltatore sarà accordato un termine suppletivo, commisurato al tempo necessario all'esecuzione dei lavori oggetto di variante.
3. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
4. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
5. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 2 gli interventi disposti dal RUP, ai sensi dell'art. 106, comma 1 lettera e) del D. Lgs. 50/2016, disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 % (cinque per cento) dell'importo del contratto stipulato e purché non essenziali o non sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del D. Lgs. 50/2016.
6. Ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) Sono determinate da circostanze imprevedute ed imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) Non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) Non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore al 50% (cinquanta per cento) di cui all'art. 106, comma 7, del codice;
 - d) Non introducono condizione che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;
 - e) Non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
 - f) Non siano imputabili a errori o omissioni progettuali di cui all'articolo 39 del presente Capitolato.
7. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43 del presente Capitolato, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 44, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 45 del presente Capitolato.
8. La perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione.

9. Come previsto dall'art. 106, comma 12 del D. Lgs. 50/2016, l'Amministrazione Committente potrà sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore o superiore, rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto stesso, alle condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.
10. Durante il corso dei lavori l'appaltatore può proporre alla DL eventuali variazioni migliorative, nell'ambito del limite di cui al comma 5, se non comportano rallentamento o sospensione dei lavori e non riducono o compromettono le caratteristiche e le prestazioni previste dal progetto. Tali variazioni, previo accoglimento motivato da parte della DL devono essere approvate dal RUP, che ne può negare l'approvazione senza necessità di motivazione diversa dal rispetto rigoroso delle previsioni poste a base di gara. Il relativo risparmio di spesa costituisce economia per metà a favore della Stazione appaltante e per metà a favore dell'appaltatore.

Art. 38. Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2 del D. Lgs. n. 50/2016, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del D. Lgs. n. 50/2016, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4, 5 e 6 del presente Capitolato Speciale, in quanto compatibile.

Art. 39. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 2 e 3 del presente Capitolato Speciale.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui all'art. 3, comma 2 non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti, in ordine di priorità:
 - a) dal prezzario di cui al comma 3, oppure, se non reperibili,
 - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - c) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. Sono considerati prezzari ufficiali di riferimento i seguenti, in ordine di priorità:
 - a) prezzario della Regione Marche
4. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

CAPO 8. - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 40. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
 - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali
 - c) comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - d) ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - e) dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2 del presente Capitolato Speciale;
 - f) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti.
 - g) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
 - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;
 - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
 - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
 - d) il piano operativo di sicurezza di cui al successivo articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme aggregate previste dall'art. 45 del D. Lgs. 50/2016, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45 comma 2, lettere b) e c) del D. Lgs. 50/2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, ai sensi degli articoli 48 comma 7 del D. Lgs. 50/2016, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione. È consentito, per le ragioni di cui all'art. 48 del Dlgs. 50/2017 o per fatti o atti sopravvenuti, ai soggetti di cui all'articolo 45, comma 2, lettere d) e e) del D. lgs 50/2017, designare ai fini dell'esecuzione dei lavori o dei servizi, un'impresa consorziata diversa da quella indicata in sede di gara, a condizione che la modifica soggettiva non sia finalizzata ad eludere in tale sede la mancanza di un requisito di partecipazione in capo all'impresa consorziata.
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lett. d) del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini

- dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
- e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma, 2 lett. e) del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
- 4. L'impresa affidataria comunica all'amministrazione committente gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
 - 5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 41 - Sicurezza sul luogo di lavoro

- 1. Ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
 - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
 - b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
- 2. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

Art. 42 - Piano di sicurezza e di coordinamento

- 1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte dell'amministrazione committente, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, del Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
- 2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
 - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
 - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi del successivo articolo 44.
- 3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 17 o 18 del D. Lgs. n. 50/2016) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:
 - a) ad adeguare il PSC, se necessario;
 - b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.

Art. 43 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

- 1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di

coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ha l'obbligo di pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
 3. Se entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:
 - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte, l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
 - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate
 4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 44 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, unitamente alla consegna del piano di sicurezza e coordinamento, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del D. Lgs. n. 81 del 2008 e smi e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato D. Lgs n. 81 del 2008 e smi, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza integrano il contratto d'appalto prima dell'inizio dell'attività esecutiva, accertata con il corrispondente verbale di consegna dei lavori; il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante per il tramite dell'appaltatore prima dell'inizio dei lavori per i quali essi è redatto.
3. Ai sensi dell'articolo 105 comma 17 del D. Lgs. 50/2016 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.
5. Il piano operativo di sicurezza, fermi restando i maggiori contenuti relativi alla specificità delle singole imprese e delle singole lavorazioni, deve avere in ogni caso i contenuti minimi previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014); esso costituisce piano complementare di dettaglio del PSC di cui al precedente articolo 43.

Art. 45 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D. Lgs. n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al D. Lgs n. 81 del 2008 e smi, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo del D.Lgs. 50/2016 l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

CAPO 9. - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 46. Subappalto

È consentito l'affidamento in subappalto, previa autorizzazione formale dell'Amministrazione appaltante, di tutte le lavorazioni fino alla quota del 50% dell'importo complessivo del contratto. Costituisce subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Ai sensi del combinato disposto dell'art. 105, comma 5, del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., per le categorie specialistiche individuate dal D.M. 10 novembre 2016 n. 248 di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori, l'eventuale subappalto non può superare il trenta per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

L'affidamento in subappalto è concesso alle condizioni stabilite dall'art. 105 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., ovvero le condizioni per ottenere l'autorizzazione al subappalto sono le seguenti:

- 1) che i concorrenti all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare, l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto è vietato e non può essere autorizzato;
- 2) che l'Appaltatore provveda al deposito della copia autentica del contratto di subappalto presso l'Amministrazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- 3) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso l'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al punto 4);
- 4) attestazioni nei riguardi dell'affidatario del subappalto o del cottimo per il possesso dei requisiti o motivi di esclusione previsti dal D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in materia di qualificazione per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

5) che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31/5/65 n.575, e successive modificazioni.

L'Appaltatore che ha dichiarato l'intenzione di subappaltare deve, in un momento successivo all'aggiudicazione definitiva, richiedere la formale autorizzazione alla stazione appaltante a cui vanno allegati i seguenti documenti:

- 1) requisiti di qualificazione del subappaltatore secondo le vigenti normative in materia di qualificazione delle imprese per la partecipazione dei lavori pubblici;
- 2) dichiarazione circa l'insussistenza di forme di collegamento (art. 2359 c.c.) con la ditta affidataria del subappalto;
- 3) la regolarità antimafia per la ditta subappaltatrice nel rispetto di quanto previsto in materia dal D.P.R. 252/98.

Le lavorazioni oggetto di subappalto devono essere identificate ed esplicitate mediante un computo metrico dettagliato e confrontabile con i computi metrici di progetto o di variante, inoltre si deve indicare l'incidenza degli oneri della sicurezza in merito alle lavorazioni concesse in subappalto. Tale allegato si deve presentare in concomitanza del contratto di subappalto e deve esserne parte integrante dello stesso.

L'Amministrazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione del subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che vi sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa.

E' fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 dello stesso art. 105.

L'impresa aggiudicataria dei lavori dovrà inoltre:

- trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, copia della documentazione, riferita alle imprese subappaltatrici, di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici;
- trasmettere periodicamente alla stazione appaltante copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi ecc. effettuati dalle imprese subappaltatrici dei lavori;
- praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al 20%;
- corrispondere gli oneri della sicurezza relativi alle prestazioni in subappalto, alle imprese subappaltatrici, senza alcun ribasso.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori; è altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

La stazione appaltante resta completamente estranea al rapporto intercorrente fra l'Appaltatore e le ditte che effettuano le forniture o le opere in subappalto per cui l'Appaltatore medesimo resta l'unico responsabile nei confronti della stazione appaltante della buona e puntuale esecuzione di tutti i lavori.

È posto l'assoluto divieto della cessione del contratto, sotto pena di nullità.

È pure vietata qualunque cessione di credito e qualunque procura che non siano riconosciute dalla stazione appaltante. (Art. 106 – c. 13 – D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.).

L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Per le infrazioni di cui sopra, da considerarsi gravi inadempienze contrattuali, l'Amministrazione appaltante provvederà alla segnalazione all'autorità giudiziaria per l'applicazione delle pene previste, salvo la facoltà di chiedere la risoluzione del contratto.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'Appaltatore dovrà attenersi anche alle disposizioni contenute nell'art. 1 L. 23/10/60 n. 1369 in materia di divieto di intermediazione ed interposizione nelle prestazioni di lavoro e nuova disciplina dell'impiego di manodopera negli appalti. Pertanto, è fatto divieto all'Appaltatore di affidare, in qualsiasi forma contrattuale o a cottimo, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di manodopera assunta e retribuita dal cottimista, compreso il caso in cui quest'ultimo corrisponda un compenso all'Appaltatore per l'utilizzo di capitali, macchinari e attrezzature di questo.

Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. 276/2003 definita "distacco della manodopera" lo stesso dovrà produrre all'Amministrazione apposita istanza corredata dal relativo contratto di distacco e dalla documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante la regolarità contributiva e l'assenza di cause di esclusione dalle gare in modo analogo alla disciplina del subappalto.

L'affidatario è anche tenuto a comunicare alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 dello stesso art. 105.

Art. 47. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 47, commi 6 e 7, del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105 commi 2, terzo periodo del D. Lgs. 50/2016 è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente, con la denominazione di questi ultimi.
5. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, entro il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari. L'appaltatore deve comunicare il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato.
L'appaltatore è, inoltre, tenuto a presentare all'amministrazione committente la seguente documentazione:
 - dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
 - elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
 - dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
 - dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità previsti dall'art. 3 del D. Lgs. 136/2010.L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.
6. Ai sensi dell'articolo 105, comma 3 del D. Lgs. 50/2016, e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, per le quali l'appaltatore ha l'obbligo di darne comunicazione alla stazione appaltante.

7. Ai subappaltatori, ai subaffidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica il successivo articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Art. 48. Pagamento dei subappaltatori

1. L'Amministrazione committente non provvede al pagamento diretto dei subcontraenti in relazione alle somme ad essi dovute, per le prestazioni effettuate.
Pertanto, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subcontraenti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti.
In deroga a quanto previsto ai periodi precedenti, a norma dell'articolo 105, comma 13, del D. Lgs. 50/2016, l'amministrazione committente, in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture, provvede a corrispondere direttamente l'importo delle prestazioni da loro eseguite nei seguenti casi:
 - a) quando il subcontraente è una microimpresa o una piccola impresa, come definita dall'articolo 2, commi 2 e 3, della Raccomandazione della Commissione 2003/361/CE del 6 maggio 2003, ovvero dell'articolo 2, commi 2 e 3, del d.m. 18 aprile 2005 (G.U. n. 238 del 12 ottobre 2005)
 - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore.In questi casi, l'appaltatore è obbligato a trasmettere all'amministrazione committente, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento, una comunicazione che indichi la parte dei lavori o forniture eseguite in subcontratto, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
2. Ai sensi dell'articolo 105 comma 9 del D. Lgs. n. 50/2016, i pagamenti al subappaltatore sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore, da parte della stazione appaltante; I suddetti pagamenti sono, altresì, subordinati:
 - a) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui al successivo articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - b) alle limitazioni di cui ai successivi articoli 52, comma 2 e 53, comma 4.
3. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, l'Amministrazione Committente sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
 - a) l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore ai sensi del precedente articolo 47, comma 4, lettera b);
 - b) l'individuazione delle categorie, tra quelle di cui all'allegato A al d.P.R. n. 207 del 2010, al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate di cui all'articolo 47, comma 2, lettera b), numero 1), terzo trattino, e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'allegato B al predetto d.P.R.
5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del D. Lgs. n. 50/2016, il pagamento diretto dei subappaltatori da parte della Stazione appaltante esonera l'appaltatore dalla responsabilità solidale in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo n. 276 del 2003.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del d.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:
 - a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;

- b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
 - c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
 - d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.
8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 7, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

CAPO 10. - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 49. Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2, del D. Lgs 50/2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) di quest'ultimo. Il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.
2. Il direttore dei lavori da immediata comunicazione al R.U.P. delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.
3. Il R.U.P., entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 2, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il R.U.P. e l'appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa, entro 15 (quindici) giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 (novanta) giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 (novanta) giorni dalla comunicazione di cui al comma 2.
4. L'esperto, se nominato, oppure il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'appaltatore, effettuano eventuali audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e all'impresa. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 (quarantacinque) giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rigetto della proposta da parte dell'appaltatore oppure di inutile decorso del predetto termine di 45 (quarantacinque) giorni si procede ai sensi del successivo articolo 51.
5. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le

riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato di cui all'articolo 56 del presente Capitolato Speciale.

6. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 (sessanta) giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dall'amministrazione committente, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
7. Ai sensi dell'articolo 208 del D. Lgs. 50/2016, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.
8. Se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000,00 euro, è necessario acquisire il parere dell'avvocatura che difende l'amministrazione committente o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il RUP, esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto appaltatore, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto appaltatore, previa audizione del medesimo.
9. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
10. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dall'amministrazione committente.

Art. 50. Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 50 e l'appaltatore confermi le riserve, trova applicazione il comma 2.
2. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Ancona; è escluso in ogni caso il compromesso.

Art. 51. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
3. Ai sensi dell'articolo 30 comma 6 e 105, commi 10 e 11, del D. Lgs. 50/2016 in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro 15 (quindici) giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'esecutore del contratto.

4. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
5. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008 e smi, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
6. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente.
7. La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 52. Documento Unico di Regolarità contributiva (DURC)

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento a favore dell'appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, il rilascio delle autorizzazioni al subappalto, il certificato di cui al successivo articolo 56, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dall'Amministrazione Committente. Qualora la Stazione appaltante per qualunque ragione non sia abilitata all'accertamento d'ufficio della regolarità del DURC oppure il servizio per qualunque motivo inaccessibile per via telematica, il DURC è richiesto e presentato alla Stazione appaltante dall'appaltatore e, tramite esso, dai subappaltatori, tempestivamente e con data non anteriore a 120 (centoventi) giorni dall'adempimento di cui al comma 1.
3. Ai sensi dell'articolo 31, commi 4 e 5, della legge n. 98 del 2013, dopo la stipula del contratto il DURC è richiesto ogni 120 (centoventi) giorni, oppure in occasione del primo pagamento se anteriore a tale termine; il DURC ha validità di 120 (centoventi) giorni e nel periodo di validità può essere utilizzato esclusivamente per il pagamento delle rate di acconto e per il certificato di regolare esecuzione.
4. Ai sensi dell'articolo art. 30 comma 5 del D. Lgs. 50/2016 e dell'articolo 31, comma 3, della legge n. 98 del 2013, in caso di ottenimento del DURC che segnali un inadempimento contributivo relativo a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del Contratto, in assenza di regolarizzazione tempestiva, la Stazione Appaltante:
 - a) chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, se tale ammontare non risulti già dal DURC;
 - b) trattiene un importo corrispondente all'inadempimento, sui certificati di pagamento delle rate di acconto e sulla rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale;
 - c) corrisponde direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa edile, quanto dovuto per gli inadempimenti accertati mediante il DURC, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori;
 - d) provvede alla liquidazione delle rate di acconto e della rata di saldo di cui agli articoli 27 e 28 del presente Capitolato Speciale, limitatamente alla eventuale disponibilità residua.

5. In ogni caso, ai sensi dell'art. 30 comma 5 bis del D. Lgs 50/2016 sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.)
6. Fermo restando quanto previsto all'articolo 54, comma 2, lettera l), nel caso il DURC relativo al subappaltatore sia negativo per due volte consecutive, l'amministrazione committente contesta gli addebiti al subappaltatore assegnando un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni; in caso di assenza o inidoneità di queste la Stazione appaltante pronuncia la decadenza dell'autorizzazione al subappalto.

Art. 53. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 108, comma 1, del D. Lgs. 50/2016, l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto, mediante posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti nei seguenti casi:
 - a) al verificarsi della necessità di modifiche o varianti qualificate come sostanziali dall'articolo 106, comma 4, del D. Lgs. 50/2016 o eccedenti i limiti o in violazione delle condizioni di cui all'articolo 38 del presente Capitolato Speciale;
 - b) all'accertamento della circostanza secondo la quale l'appaltatore, al momento dell'aggiudicazione, ricadeva in una delle condizioni ostative all'aggiudicazione previste dall'articolo 80, comma 1, del D. Lgs. 50/2016, per la presenza di una misura penale definitiva di cui alla predetta norma.Nelle ipotesi di cui al comma 1 dell'art. 108 del D. Lgs 50/2016 non si applicano i termini previsti dall'articolo 21-nonies della legge 7 agosto 1990 n. 241.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all'articolo 21 del presente Capitolato Speciale, i seguenti casi:
 - a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti articoli 43 e 45, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
 - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - h) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
 - i) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
 - j) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni.
3. Ai sensi dell'articolo 108, comma 2, del D. Lgs. 50/2016 costituiscono causa di risoluzione del contratto, di diritto e senza ulteriore motivazione:
 - a) decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

- b) il sopravvenire nei confronti dell'appaltatore di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al decreto legislativo n. 159 del 2011 in materia antimafia e delle relative misure di prevenzione, oppure sopravvenga una sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80, comma 1, del D. Lgs. 50/2016;
 - c) nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - d) la perdita da parte dell'appaltatore dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, fatte salve le misure straordinarie di salvaguardia di cui all'articolo 110 del D. Lgs. 50/2016.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'amministrazione committente è comunicata all'appaltatore con almeno 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
 - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui, agli art. 84, comma 4 o 91, comma 7 del D. Lgs. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del predetto D. Lgs. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
7. Il contratto è altresì risolto se, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell'articolo 39 del presente Capitolato Speciale. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

CAPO 11. - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 54. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione a parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.

Art. 55. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.
2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento generale.
3. Durante l'esecuzione dei lavori l'amministrazione committente può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali;
4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento generale, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti, sull'ammissibilità del certificato di regolare esecuzione, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di cui al presente articolo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 5, periodo quarto o quinto, del D.Lgs. n. 50/2016. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.
5. Fino all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo procedimento per l'accertamento della regolare esecuzione e il rilascio di un nuovo certificato ai sensi del presente articolo.
6. Fatti salvi i casi di diversa successiva determinazione dell'amministrazione committente o del verificarsi delle condizioni che rendano necessario o anche solo opportuno il collaudo dei lavori, in tutti i casi nei quali nel presente Capitolato speciale si fa menzione del "collaudo" si deve intendere il "Certificato di regolare esecuzione" di cui all'articolo 102, comma 2, secondo periodo, e comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016 e all'articolo 237 del Regolamento generale.

Art. 56. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more degli adempimenti di cui al precedente articolo 56, con

- apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 55, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla direzione lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
 3. L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
 4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
 5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

CAPO 12. - NORME FINALI

Art. 57. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al d.P.R. n. 207 del 2010 e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiainamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche obbligatorie e oneri relativi a prove o analisi ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o dell'organo di collaudo. Ovvero sono a carico dell'Appaltatore gli accertamenti di laboratorio, i controlli di accettazione e le verifiche tecniche obbligatorie ai sensi del D.M. 2018 relativi a:
 - realizzazione dei pali pilota, secondo numerosità indicata dalla D.L.
 - prove di carico su pali e micropali, nei modi e nella numerosità prescritti dal D.M. 2018 par. 6.4.3.7.2;
 - prove di compressione sul calcestruzzo secondo quanto prescritto dal D.M. 2018 par. 11.2.5;

- prove di trazione delle barre di armatura, secondo quanto prescritto dal D.M. 2018 par. 11.3.2.12;

- prove di trazione sulla carpenteria metallica, secondo quanto prescritto dal D.M. 2018 par. 11.3.4.11.3.

Rimangono a carico dell'Appaltatore in sede di collaudo gli oneri definiti dall'art. 224 del D.P.R. 207/2010 (in vigore fino all'emanazione dei decreti del MIT e delle Linee guida dell'ANAC). Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. Su richiesta della D.L. potranno essere sottoposti a prove, nell'officina di provenienza, anche le tubazioni, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. A tali prove presenzieranno i rappresentanti dell'Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto a rimborsare all'Appaltante le spese all'uopo sostenute.

- f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
- g) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- h) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- i) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- j) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- k) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- l) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- m) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- n) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
- o) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- p) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;

- q) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
 - r) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
 - s) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
 - t) la dimostrazione dei pesi, a richiesta della DL, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
 - u) gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
 - v) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
 - w) l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
 - x) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - y) la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
 - z) l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
 - aa) l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
 - bb) Effettuare le lavorazioni più rumorose e più invasive in orari compatibili con le attività scolastiche previa programmazione e accordo con i responsabili degli istituti e il coordinatore alla sicurezza in fase di esecuzione;
 - cc) Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà predisporre e presentare presso l'ufficio competente, la dichiarazione di smaltimento rifiuti edili ai sensi delle leggi regionali vigenti;
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
 3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
 4. Ai sensi degli articoli 138, comma 2, lettera c), e 166, comma 1, del Regolamento generale, in caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile determinata con le modalità di cui all'articolo 24, comma 3..

5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale, trova applicazione l'articolo 161, comma 13, del Regolamento generale. Per ogni altra condizione trova applicazione l'articolo 166 del Regolamento generale.
6. L'appaltatore è altresì obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare alla DL le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL.
7. L'appaltatore deve produrre alla DL un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della DL. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
8. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

Art.58. Conformità agli standard sociali

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012).
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.
3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:
 - a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
 - b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
 - c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
 - d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;

- e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
 5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1 del presente Capitolato Speciale, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.
 6. Gli eventuali miglioramenti delle misure di tutela degli standard sociali derivanti dall'offerta tecnica di cui all'articolo 3, comma 4, secondo periodo, integrano sotto ogni profilo quanto previsto e disciplinato dai commi da 1 a 5.

Art. 59. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 61. Art. 61. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.

Art. 60. Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 61. Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. L'appaltatore è tenuto a provvedere al mantenimento a deposito presso il cantiere, in perfetto stato di conservazione, del materiale consegnato dalle ditte fornitrici per tutto il

tempo necessario, fino al momento dell'installazione in opera con relativa guardiana continuativa. In caso di sottrazione o furto nessuna responsabilità potrà essere imputata in capo al Committente.

Art. 62. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito uno o più cartelli indicatori, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

Art. 63. Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto

1. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova applicazione l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Art. 64. Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare all'Ente committente gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni l'Ente committente sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30 del presente Capitolato Speciale, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
 - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
 - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato con bonifico bancario o postale deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

- a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
 - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54 del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria, di cui all'art. 3 della citata legge n. 136 del 2010, richiamati ai commi da 1 a 3, ne danno immediata comunicazione all'amministrazione committente e alla prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
 7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.
 8. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 65. Disciplina antimafia

1. Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.
2. Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.
3. Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

Art. 66. Protocollo di legalità e doveri comportamentali

1. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare gli accordi multilaterali ai quali la Stazione appaltante aderirà nel corso dell'appalto;
2. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.
3. L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con d.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso d.P.R.

Art. 67. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Ai sensi dell'articolo 139 del d.P.R. n. 207 del 2010 sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
 3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
 4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
 5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA Specificazione delle prescrizioni tecniche

Titolo I – OPERE EDILI

- Art. 01 - Premessa

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del Regolamento UE n. 305/2011 sui Prodotti da Costruzione (CPR) e corrispondere a quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate, anche se non espressamente richiamate nel presente Capitolato, le norme UNI, le norme CEI, le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco. In assenza di normative nuove e/o aggiornate il Direttore Lavori potrà comunque riferirsi a norme ritirate o sostitutive.

Qualora il materiale sia compreso nei prodotti coperti dal Reg. 305/2011, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE, attestante la conformità del prodotto alla prestazione dichiarata nella Dichiarazione di Prestazione del produttore (o DoP) e dunque la conformità alle specifiche norme europee armonizzate di prodotto o valutazioni tecniche europee, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente. Qualora si utilizzino sistemi di prodotti o singoli materiali che non rientrino in tutto o in parte nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata, è richiesta inoltre la valutazione tecnica europea (ETA) e la rispondenza a quanto stabilito dalle specifiche linee guida di prodotto (ETAGs o Technical Reports), riconosciute equivalenti a documenti tecnici armonizzati.

La Direzione Lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere presentati alla D.LL., riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere, a cura e spese della stessa Impresa. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori, che dovrà essere presentato e disposto dall'Impresa prima dell'inizio dei lavori, previa accettazione dell'Amministrazione, o in base alle disposizioni che verranno ordinate di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Resta di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione, per aumentare il rendimento della produzione lavorativa e dare i lavori perfettamente compiuti, purché essa non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi ed esigenze dell'Amministrazione.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

I particolari e le definizioni di prodotto eventualmente indicati devono intendersi come "riferimento" prestazionale, tecnico-costruttivo, tipologico. Per la scelta di mercato, l'Appaltatore individuerà soluzioni equivalenti alle caratteristiche di riferimento da sottoporre a preventivo confronto e definitiva approvazione della Direzione Lavori.

- Art. 02 - Qualità e provenienza dei materiali.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere da effettuarsi, saranno della località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondenti ai requisiti prescritti. La libera scelta del luogo ove prelevare i materiali da parte dell'Impresa non comporta diritto al riconoscimento di maggiori oneri né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato può risultare da una Dichiarazione di Prestazione, attestato o Dichiarazione di Conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla D.LL. Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in Cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato. Sarà in ogni caso da eseguirsi secondo la normativa tecnica vigente e le norme del C.N.R.. La Direzione Lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente Capitolato, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni e le relative spese saranno poste a carico dell'Appaltatore.

Per le opere e materiali strutturali, le verifiche tecniche ed i controlli devono essere condotti in applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019 n. 7.

Il Direttore Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.LL. dovranno essere immediatamente sostituiti dall'Impresa, siano essi depositati in Cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti, a spese dell'Impresa. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Ad ogni modo l'Appaltatore resta responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.LL., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di Collaudo finale.

L'Impresa terrà sollevata e indenne l'Amministrazione appaltante da ogni onere connesso con l'approvvigionamento dei materiali, qualora durante il corso dei lavori, le ditte fornitrici, le cave e le località ipotizzate dall'Impresa stessa, dovessero rivelarsi impossibilitate od insufficienti a garantire la fornitura necessaria all'esecuzione di tutti i lavori oggetto del presente Capitolato.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione per tipologia di lavorazione. La loro presenza deve essere in ogni caso dichiarata alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione sarà redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

- **Art. 03 - Sabbie, ghiaie, argille espanse, pietre naturali**

Sabbie

Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, non gessose, non gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose e inquinanti; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione ed alle condizioni di posa in opera, condivisa con la Direzione Lavori. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

La Direzione dei Lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Ghiaia e pietrisco

Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione ed alle condizioni di posa in opera e condivisa con la Direzione Lavori.

Argille espanse

Materiali sotto forma di granuli. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Pietre naturali, travertino e marmi

Le pietre naturali da impiegarsi per qualsiasi lavoro, dovranno essere a grana compatta e ripulite da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature e scovre di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui saranno soggette, e devono essere efficacemente aderenti alle malte, in accordo al D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare.

Saranno, pertanto, assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere prive di fenditure, cavità e litoclasti, essere sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e facilmente friabile.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le pietre naturali, travertino e marmi devono rispondere a quanto segue:

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- 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;
- delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755, UNI EN 1936 e UNI EN 14617;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 1936 e UNI EN 14617;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372;
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI EN 14146;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16-11-1939, n. 2234;
 - microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI EN 14205.

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

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali nell'uso specifico e quindi anche in riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

- **Art. 04 - Componenti del conglomerato cementizio**

Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali oggetto delle norme tecniche approvate dal D.M. 17 gennaio 2018 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), dotati di marcatura CE in conformità alle norme europee armonizzate UNI EN 197-1 ed UNI EN 197-2 oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

I leganti idraulici, qualora immessi sul mercato da un distributore attraverso un centro di distribuzione, devono essere all'origine dotati della marcatura CE sopra richiamata. Il centro di

distribuzione, così come definito nella norma UNI EN 197-2, deve possedere un'autorizzazione all'uso di detta marcatura concessa al distributore da un organismo di certificazione notificato, in base alle procedure della norma UNI EN 197-2, a dimostrazione che la conformità del prodotto marcato CE è stata mantenuta durante le fasi di trasporto, ricevimento, deposito, imballaggio e spedizione, unitamente alla sua qualità ed identità.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve far riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI EN 197-1 e UNI 9156 (per cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi debbono essere sigillati ed in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla Direzione Lavori e dovrà essere sostituito con altra idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso Laboratori Ufficiali. L'Impresa dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

Attestazione di conformità

La marcatura CE indica che il cemento è conforme ad una norma europea armonizzata (Allegato ZA della norma UNI EN 197-1 o ETA) e consente, all'opera in cui viene impiegato, se adeguatamente progettata e costruita, di soddisfare i requisiti essenziali stabiliti dal Regolamento Europeo per i materiali da costruzione n° 305/2011 (CPR). Il Regolamento ha anche introdotto l'adozione della Dichiarazione di Prestazione (DoP), un documento redatto sotto la responsabilità del produttore e sottoscritto dal fabbricante, nel quale sono espresse le caratteristiche essenziali del prodotto (codice di identificazione unico, usi previsti, sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, organismi notificati che hanno certificato la costanza della prestazione, prestazioni dichiarate, ulteriore documentazione tecnica specifica) ed i dati identificativi del produttore (fabbricante e/o mandatario).

Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione dei cementi è di tipo 1+.

Pertanto il fabbricante è tenuto ad effettuare il controllo di produzione in fabbrica e altre prove su campioni prelevati in conformità del piano di prova prescritto. L'organismo notificato di certificazione abilitato rilascia il certificato di costanza della prestazione sui seguenti elementi: la determinazione del prodotto-tipo; l'ispezione iniziale dello stabilimento di produzione e del controllo di produzione in fabbrica attuato; la sorveglianza valutazione e verifica continue del controllo di produzione in fabbrica e le prove di controllo dei campioni prelevati prima dell'immissione del prodotto sul mercato.

Il certificato di costanza della prestazione riporterà:

a) identificazione dell'organismo notificato e marchio;

b) codice/numero univoco del certificato;

c) data di rilascio;

d) riferimento al prodotto dal costruttore, al fabbricante che lo immette sul mercato ed al luogo di produzione;

e) riferimento alla norma armonizzata ed al sistema di valutazione;

f) firma del responsabile dell'organismo notificato.

Tale attestazione di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato.

L'etichettatura con marchio CE per i sacchi conterrà:

a) marchio CE;

b) nome ed estremi del produttore e dello stabilimento ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;

c) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;

d) numero del certificato di costanza della prestazione (attestato di conformità);

e) norma armonizzata di prodotto;

f) descrizione del cemento;

Ogni altra dicitura dovrà essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa min	Espansione mm	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni				
	2 giorni	7 giorni					
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10	
32,5 R	> 10	-					
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5			
4,25 R	> 20	-					
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-			≥ 45
52,5 R	> 30	-					

Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa

2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza

3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.

4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,10% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Valori limite						
	Classe di resistenza						
	32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	52,5R	
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore (min)	45			40			
Stabilità (mm) - Limite superiore	11						
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
	Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore (2)	0,11					
Pozzolanicità	Positiva a 15 giorni						

(1) Il cemento tipo II/B-T può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Metodi di prova e norme

Ai fini dell'accettazione dei leganti la Direzione Lavori potrà fare riferimento alle norme seguenti ed effettuare le relative prove:

UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;

UNI EN 196-1- Metodi di prova dei cementi - Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;

UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi - Parte 2: Analisi chimica dei cementi;

UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi - Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità

UNI CEN/TR 196-4 - Metodi di prova dei cementi - Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;

UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi - Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi - Parte 6: Determinazione della finezza;

UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi - Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

UNI EN 197-1 - Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 - Cemento. Valutazione della conformità;

UNI 10397 - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

UNI EN 413-1 - Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità;

UNI EN 413-2 - Cemento da muratura - Parte 2: Metodi di prova.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Sistema di attestazione della conformità

I sistemi di attestazione della conformità degli aggregati prevedono due livelli:

- livello di conformità 4 per usi non strutturali, che prevede lo svolgimento di prove di tipo del prodotto e del controllo di produzione in fabbrica (FPC) da parte del produttore;

- livello di conformità 2+ per usi strutturali, che comporta l'intervento di un Organismo Notificato che certifichi il controllo svolto dal produttore, con prove di tipo del prodotto, controllo di produzione in fabbrica (FPC) e prove su campioni in accordo ad un piano di prove prestabilito.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del Regolamento UE 305/2011 è indicato nella tabella seguente.

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 ed UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+
	Uso non strutturale	4

Il Sistema 2+ è quello specificato al punto 1.3 dell'ALLEGATO V "Valutazione e verifica della costanza della prestazione" e Capo IV del Reg. 305/2011.

Il Sistema 4 è quello specificato al punto 1.5 dell'ALLEGATO V "Valutazione e verifica della costanza della prestazione" e Capo IV del Reg. 305/2011.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue a condizione che la miscela di conglomerato cementizio confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C8/10	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a. (frammenti di calcestruzzo ≥ 90%, UNI EN 933-11)	≤ C20/25	fino al 60 %
	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C45/55	≤ 20%
riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati – da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri il sistema di attestazione della conformità è quello riportato nella tabella 15.4 della norma armonizzata UNI EN 13055.

Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nel seguente prospetto:

Aggregati	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati leggeri	UNI EN 13055

Le indicazioni in merito alla marcatura CE (etichetta e documento di accompagnamento) sono esplicitamente comprese in ogni Allegato ZA di una norma armonizzata di prodotto.

Per la marcatura CE dei prodotti in Sistema 4 è necessaria la Dichiarazione di Prestazione (DoP) del produttore, mentre per i prodotti in Sistema 2+ alla DoP dovrà essere aggiunta la certificazione del controllo di produzione in fabbrica dell'Organismo Notificato.

Le informazioni devono essere riportate su un'etichetta applicata al prodotto o sul suo imballo o fare parte dei Documenti di Trasporto (DdT) e devono essere riprodotte in modo visibile, leggibile e indelebile.

Controlli d'accettazione

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018, devono essere finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella che segue, insieme ai relativi metodi di prova. Le norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 forniscono limiti per l'accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1/UNI EN 933-2 UNI EN 933-8/UNI EN 933-9
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Tenore di solfati e zolfo	UNI 8520-2/UNI EN 1744-1 UNI EN 1367-2
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ e aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 1097-2

Sabbia

La sabbia, fermo restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, per il confezionamento delle malte dovrà essere priva di sostanze organiche, ferrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose e inquinanti; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere in ogni caso conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nel D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

Verifiche sulla qualità della sabbia

La Direzione dei Lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti, eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il Direttore dei Lavori fermo restando quanto previsto per i controlli di accettazione, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 2: Requisiti;

UNI EN 932-1 - Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento;

UNI EN 1097-3 - Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Determinazione della massa volumica in mucchio e dei vuoti intergranulari;

UNI EN 1097-6 - Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua;

UNI 8520-17 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;

UNI EN 1097-2 - Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 2: Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione;

UNI EN 1367-1 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Parte 1: Determinazione della resistenza al gelo e disgelo;

UNI 8520-21 - Aggregati per confezione di calcestruzzi - Parte 21: Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

UNI 8520-22 - Aggregati per calcestruzzi - Parte 22: Metodologia di valutazione della potenziale reattività alcali-silice degli aggregati;

UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Parte 4: Determinazione del ritiro per essiccamento;

UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo.

Norme per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il Direttore Lavori fermo restando i controlli di cui alla tabella controllo degli aggregati, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:
UNI EN 13055 - Aggregati leggeri.

Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma armonizzata UNI EN 405-1 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, etc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche che devono soddisfare i requisiti delle UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Microsilice

Silice attiva colloidale amorfa, costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale come ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto a/c.

Se si utilizzano cementi di tipo I potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto a/c una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

Additivi

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

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Dovranno migliorare, a seconda del tipo, le caratteristiche di lavorabilità, impermeabilità, resistenza, durabilità, adesione.

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata, e dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non 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 od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti. Dovranno essere forniti in recipienti sigillati con indicati il nome del produttore, la data di produzione, le modalità di impiego. L'Appaltatore dovrà fare riferimento alle modalità di posa suggerite dalla ditta produttrice, alle indicazioni di progetto e della D.LL..

Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche. Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento.

Il dosaggio degli additivi acceleranti 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 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 D.M. 17 gennaio 2018 e dalle 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 ed UNI EN 934-1.

Additivi ritardanti

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.

Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

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 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 ed UNI EN 934-1.

Additivi antigelo

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 lo 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 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 D.M. 17 gennaio 2018 e dalle 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.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2 ed UNI EN 934-1.

Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti di malte o conglomerati, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della Direzione Lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà 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 degli additivi fluidificanti 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.

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 EN 12350-5;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle norme UNI vigenti;
- prova di essudamento prevista dalla UNI 7122.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2 ed UNI EN 934-1.

Gli additivi plastificanti sono sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze.

Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. 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 EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal 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.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2 ed UNI EN 934-1.

Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della Direzione Lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 7 e lo 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;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi - Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo;

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 D.M. 17 gennaio 2018 e dalle 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

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme UNI ritirate, 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

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 ritirata, per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Metodi di prova

La Direzione Lavori, per quanto sopra non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà fare riferimento alle seguenti norme:

UNI EN 934-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni

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

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della Direzione Lavori, in base al tipo di intervento od uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà in ogni caso essere conforme alla UNI EN 1008 come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni del D.M. 17 gennaio 2018.

Acqua di impasto

CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITA'
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ ⁻ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

- **Art. 05 – Conglomerato cementizio armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso, l'appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- D.M. 17 gennaio 2018, "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 C.S.LL.PP., "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- L. 5 novembre 1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";

Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà inoltre attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

- L. 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

Per strutture in conglomerato cementizio armato:

In accordo col D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, in materia di calcestruzzo armato e suoi componenti, rivestono importanza rilevante obbligatoriamente ed in relazione alla specifica struttura:

- contesto ambientale;
- tipologia di struttura;
- scelta dei materiali e rispetto dei dettagli costruttivi progettuali;
- impiego di prodotti e componenti chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche, indispensabili alla valutazione della sicurezza, e dotati di idonea qualificazione;
- modalità di applicazione in opera.

Questo perché un adeguato livello di durabilità può essere garantito progettando e realizzando la costruzione, e la specifica manutenzione, in modo tale che il degrado della struttura, che si dovesse verificare durante la sua vita nominale di progetto, non riduca le prestazioni della costruzione al di sotto del livello previsto. La sicurezza e le prestazioni di un'opera sono valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale V_n , definita come "il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, mantenga specifici livelli prestazionali". La vita nominale è precisata nei documenti di progetto.

Il tecnico in fase di progetto al fine di ottemperare alla prescrizione, "valutate opportunamente le condizioni ambientali" del sito dove sorgerà la costruzione, fissa le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione, che dovranno essere rispettate in fase di esecuzione. Utili riferimenti sono le indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale, edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ovvero le norme UNI EN 206-, UNI 11104 ed UNI EN 13670-1, come specificato nel D.M. 17.01.2018 e relativa Circolare.

In ogni caso, prodotti ed i componenti utilizzati per le opere strutturali devono essere chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche indispensabili alla valutazione della sicurezza e dotati di idonea qualificazione, così come specificato al Cap. 11 – Materiali e prodotti per uso strutturale- del D.M. 17.01.2018 e relativa Circolare.

Prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione Lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell'appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un Laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza;
- natura, provenienza, qualità degli inerti;
- analisi granulometrica degli inerti;
- tipo e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e dosaggio di eventuali additivi;
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione Lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura. L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione Lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori dei discostamenti non superiore a circa il 5% dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabilita nella fase preliminare di accettazione. La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione della Direzione Lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere. Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseforme e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prima del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza di copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione Lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera. La Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre del disarmante in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani. Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati. La vibrazione non deve prolungarsi troppo; di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua. Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche con teli mantenuti umidi. Nei casi di ripresa dei getti, quando questi siano proprio inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposta, da parte della Direzione Lavori, in conformità a quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 e relativa Circolare. Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quella indicata negli elaborati progettuali o dall'ordinativo della Direzione Lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione Lavori. Nel caso la Direzione Lavori decida che la resistenza caratteristica sia ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà opportuni. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto. Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, la Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà

necessarie, quali per esempio: prova di abbassamento al cono (slump test) e prova di resistenza a compressione con sclerometro.

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione Lavori.

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi anche alle seguenti norme tecniche:

- UNI EN 12350-1 - Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento e apparecchiatura comune;
- UNI EN 12390-2 - Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza.

Le frequenze minime di prelievo saranno applicate come da D.M. 17.01.2018.

Classi di resistenza del conglomerato cementizio ordinario e di aggregati leggeri (LC)

Sulla base della titolazione convenzionale del conglomerato ordinario, mediante la resistenza cubica R_{ck} , vengono definite le seguenti classi di resistenza riportate nella tabella che segue.

Classi di resistenza dei calcestruzzi ordinari

CLASSE DI RESISTENZA	R_{ck} (N/mm²)
Molto Bassa	$5 < R_{ck} \leq 15$
Bassa	$15 < R_{ck} \leq 30$
Media	$30 < R_{ck} \leq 55$
Alta	$55 < R_{ck} \leq 85$

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato in classi normalizzate mediante valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, espressa in MPa o N/mm² ("C fck/Rck").

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo ordinario si deve fare riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare e a quanto indicato nelle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

Classi normalizzate di resistenza dei calcestruzzi ordinari

CLASSE DI RESISTENZA NORMALIZZATA	CLASSE DI RESISTENZA
C8/10	Molto Bassa
C12/15	
C16/20	
C20/25	Bassa
C25/30	
C30/37	
C35/45	Media
C40/50	
C45/55	
C50/60	
C55/67	Alta
C60/75	
C70/85	
C80/95	
C90/105	-

Oltre alle classi sopra riportate si possono prendere in considerazione le classi C28/35 e C32/40. I conglomerati delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella seguente, fatti salvi limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Classi di impiego dei calcestruzzi ordinari

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Per classi di resistenza molto bassa, bassa e media, la resistenza caratteristica Rck deve essere controllata durante la costruzione secondo le norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

Per classi di resistenza alta (superiore a C45/55), la resistenza caratteristica Rck e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato, devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Per quanto riguarda i calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali e ad esclusione di quelli aerati, per le classi di densità e di resistenza normalizzate si deve fare riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare e a quanto indicato nella norma UNI EN 206.

Sulla base della denominazione normalizzata come definita per il calcestruzzo di peso normale, vengono ammesse, per usi strutturali, classi di resistenza dalla LC 16/18 fino alla classe LC55/60, secondo la classificazione alla UNI EN 206. I calcestruzzi di aggregati leggeri debbono essere specificati in ragione della classe di resistenza e di massa per unità di volume.

I calcestruzzi delle diverse classi trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella superiore per conglomerati ordinari.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, con riguardo alle norme UNI EN 206-1, UNI EN 12390-7 ed UNI EN 13055.

- **Art. 06 – Casseforme**

Per eseguire una qualsiasi struttura in calcestruzzo, che non sia di semplice riempimento di cavità naturali, occorre un'altra struttura di contenimento della massa fluida, la cassaforma. Gli elementi principali delle opere in calcestruzzo di cemento armato sono le travi, i pilastri e le solette. Le casseforme dei pilastri sono anche note con il nome di casseri. Le casseforme in legno si realizzano con tavolame di abete di spessore 25 mm circa, di larghezza variabile da 10 a 25 cm e di lunghezza di 4 m. L'abete viene usato per il suo costo modesto, rispetto alle altre essenze legnose, per la sua facilità di lavorazione (segabilità, piattatura) e per la sua resistenza alle sollecitazioni. Il collegamento delle varie tavole viene fatto con chiodature. Le casseforme per muri e pareti sono costituite da tavolati paralleli, con le tavole disposte in senso verticale o longitudinale, fissati tra di loro da una serie di morsetti tendifilo in acciaio, che assicurano una buona tenuta durante il getto. Le casseforme per le travi presentano maggiori problemi di carpenteria; queste devono essere sostenute a notevole altezza da una serie di elementi (puntelli o ritti) in grado di sopportare il peso del calcestruzzo senza cedimenti. La cassaforma per la trave è composta da un tavolato di fondo, detto fondello, e da due pareti laterali, dette sponde; prima sarà eseguito il montaggio del fondello, quindi delle sponde, rinforzate e controventate da regoli in legno.

Per tutto quanto sopra detto, e per strutture particolari in conglomerato cementizio armato, è bene che la esecuzione delle casseforme sia affidata ad un esperto carpentiere. In ogni caso, nei confronti della Stazione Appaltante risponderà della buona riuscita del lavoro solo e soltanto l'Appaltatore.

- **Art. 07 - Acciaio**

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

La normativa tecnica vigente prevede tre forme di controllo obbligatorie: in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione continua; nei centri di trasformazione su forniture di materiale lavorato; di accettazione in cantiere sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

Lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 120 tonnellate.

Forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

Lotti di spedizione: sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione in un'unica volta e con valori delle grandezze nominali omogenee.

Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione

Tutti gli acciai oggetto delle norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del capitolo 11 del D.M. 17 gennaio 2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate, ai sensi del CPR.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del Regolamento UE 305/2011, la valutazione della conformità del controllo

di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

Preliminarmente il Servizio Tecnico Centrale opera:

- verifica documentale preliminare dell'idoneità dei processi produttivi e del Sistema di Gestione della Qualità nel suo complesso;
- verifica ispettiva presso lo stabilimento di esecuzione.

Se hanno esito positivo la Procedura di Qualificazione del Prodotto prevede:

- esecuzione delle Prove di Qualificazione a cura del Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del produttore secondo le procedure previste da normativa tecnica;
 - invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato;
 - in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al produttore e inserisce il Produttore nel Catalogo Ufficiale dei Prodotti Qualificati che sarà reso pubblico e disponibile sul sito internet;
 - in caso di giudizio negativo, il Produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.
- Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità cinque anni.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Deve essere presentato inoltre il/i documento/i di trasporto con la data di spedizione, la quantità, il tipo di acciaio, le colate, il destinatario ed i riferimenti dell'attestato di qualificazione. Sull'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di Prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI

EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Deve essere presentato inoltre il/i documento/i di trasporto con la data di spedizione, la quantità, il tipo di acciaio, il destinatario ed i riferimenti della Dichiarazione di Prestazione (DoP).

Il certificato di controllo interno tipo 3.1 deve intendersi strettamente riferito al certificato di origine fornito dall'acciaieria (produttore) all'atto di immissione in commercio del prodotto laminato.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

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

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche previste dal D.M. 17 gennaio 2018.

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare:

- per acciai per cemento armato in barre o rotoli,
- per acciai per cemento armato precompresso,
- per acciai per carpenterie metalliche e strutture composte.

Centri di trasformazione

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

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

I centri di trasformazione devono dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di garantire che le lavorazioni effettuate assicurino il mantenimento della conformità delle caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti alle presenti norme.

I controlli nei centri di trasformazione vengono svolti secondo le modalità previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019, per i diversi prodotti di acciaio.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. I centri di trasformazione sono tenuti ad effettuare controlli atti a garantire al prodotto finale caratteristiche meccaniche conformi alla classificazione dell'acciaio originale non lavorato.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Il Direttore Tecnico dello stabilimento, nominato dal Centro di Trasformazione, dovrà essere abilitato all'esercizio di idonea professione tecnica.

I centri sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività secondo le modalità previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

I Centri di Trasformazione devono far eseguire da laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 le prove relative a ciascun prodotto in acciaio e devono comunicare al Servizio Tecnico Centrale le eventuali variazioni apportate al processo di produzione depositato.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati, proveniente da un Centro di trasformazione, deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del Centro di trasformazione.

- **Art. 08- Acciai per calcestruzzo armato**

Requisiti principali

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 17 gennaio 2018.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

Acciaio per calcestruzzo armato

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al precedente e controllati con le modalità riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Acciaio per cemento armato laminato a caldo

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato B450C deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

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

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

Acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C

Caratteristiche		Requisiti
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica a carico massimo	f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$ (N/mm ²)
	$(f_i/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$
	$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento	$(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
	$\varnothing < 12$ mm	4 \varnothing
	$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 \varnothing
	per $16 < \varnothing \leq 25$ mm	8 \varnothing
	per $25 < \varnothing \leq 40$ mm	10 \varnothing

Acciaio per cemento armato trafilato a freddo

L'acciaio trafilato a freddo, denominato B450A è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, deve rispettare i requisiti nella seguente tabella:

Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A

Caratteristiche		Requisiti
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica a carico massimo	f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$ (N/mm ²)
	$(f_i/f_y)_k$	$\geq 1,05$
	$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento	$(A_{gt})_k$:	$\geq 2,5\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
	per $\varnothing \leq 10$ mm	4 \varnothing

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato per l'acciaio laminato a caldo.

Nel caso in cui l'acciaio trafilato a freddo rispetti le prescrizioni di cui alla tabella relativa, valgono le prescrizioni relative all'acciaio laminato a caldo.

Accertamento delle proprietà meccaniche

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2 e nel D.M. 17 gennaio 2019 e relativa Circolare.

Le proprietà meccaniche di campioni ottenuti da rotolo raddrizzato, reti e tralicci devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Caratteristiche dimensionali

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.);
- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

Sagomatura e assemblaggio possono avvenire in cantiere sotto la vigilanza della Direzione Lavori o in centri di trasformazione provvisti dei requisiti stabiliti dalle norme vigenti.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato nelle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nelle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Barre e rotoli

Le barre sono caratterizzate dal diametro \varnothing della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³. Per quanto riguarda le tolleranze dimensionali si fa riferimento a quanto previsto nella UNI EN 10080.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro \varnothing compreso tra 6 e 40 mm. L'uso di acciai forniti in rotolo è ammesso, esclusivamente per impieghi strutturali, per diametri \varnothing non superiori a 16 mm per gli acciai B450C e diametri \varnothing non superiori a 10 mm per gli acciai B450A.

L'acciaio in rotoli deve essere utilizzato direttamente per sagomatura e assemblaggio ed esclusivamente da un Centro di Trasformazione oppure da un fabbricante per la produzione di reti o tralicci elettrosaldati. Non è consentito altro impiego di barre d'acciaio provenienti dal raddrizzamento di rotoli. Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del fondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato nelle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

Procedure di controllo

Il Direttore Lavori, oltre ad eseguire i controlli di accettazione obbligatori, dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dalle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare; tali controlli sistematici consistono in:

- prove di qualificazione (con opportune procedure di valutazione);
- prove periodiche di verifica della qualità;
- controlli su singole colate o lotti di produzione;
- controlli nei centri di trasformazione;

Reti e tralicci elettrosaldati

Si intendono per reti elettrosaldate le armature costituite da due sistemi di barre parallele ortogonali equidistanziate, assemblate in stabilimento per elettrosaldatura in tutti i punti di intersezione chiamati nodi. Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili.

La equidistanza non può superare 330 mm.

I tralicci sono elementi reticolari composti da barre ed assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature. Gli acciai per i tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

Le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C devono avere diametro \varnothing compreso tra 6 e 16 mm, se costituiti con acciaio B450A devono avere diametro \varnothing compreso tra 5 e 10 mm.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento di 450 MPa. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore in stabilimento.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere la stessa classe di acciaio.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base

proveniente da altro stabilimento. Nel caso di reti e trallicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base. Nel caso di reti e trallicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi devono essere dotati della prevista qualificazione e di un'apposita etichettatura su ogni confezione, per l'identificazione del prodotto e del fabbricante. Il Direttore Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza dell'etichettatura. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Peso delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione kg/m ²								
		Interasse fondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44
6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

Sezioni delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Sezion e barra cm ²	cm ² per metro								
		Barre portanti					Barre trasversali			
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23

Saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella seguente dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Massimo contenuto di elementi chimici in %

		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,014	0,012
Carbonio equivalente	C _{eq}	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore max. di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq}, venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

Tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale per metro deve essere come riportato nella tabella seguente.

Diametro nominale (mm)	5 ≤ Φ ≤ 8	8 ≤ Φ ≤ 40
Tolleranza in % sulla massa nominale per metro	± 6	± 4,5

Altri tipi di acciai

Acciai inossidabili

È ammesso l'impiego di acciai inossidabili purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai di cui al D.M. 17 gennaio 2018, con l'avvertenza di sostituire al termine f_t della tabella delle norme tecniche di cui D.M. 17 gennaio 2018, solo nel calcolo di f_t/f_y , il termine f_7 %, ovvero la tensione corrispondente ad un allungamento $A_{gt} = 7\%$. La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 ed effettuate su campioni realizzati con gli specifici procedimenti di saldatura previsti dal produttore, per l'uso in cantiere o nei centri di trasformazione.

Per essi la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

Acciai zincati

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali. Il materiale base da sottoporre a zincatura deve essere qualificato all'origine.

I controlli di accettazione e la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.

La marcatura deve consentire l'identificazione sia del produttore dell'elemento base che dello stabilimento di zincatura; pertanto, nel caso in cui la zincatura venga effettuata su prodotti già qualificati all'origine e, quindi, dotati di marcatura indelebile, deve essere prevista una marcatura aggiuntiva che identifichi lo stabilimento di zincatura.

Per essi la qualificazione con le successive verifiche è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

Procedure di controllo

Controlli in stabilimento, sulle colate o nei centri di trasformazione

Il Direttore Lavori, oltre ad eseguire i controlli di accettazione obbligatori, dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento, dei controlli sulle singole colate o lotti di produzione e nei centri di trasformazione, previsti dalle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

I controlli sistematici in stabilimento consistono in:

- prove di qualificazione;
- prove periodiche di verifica della qualità;

I controlli di cui sopra oltre a recepire quanto previsto per tutte le tipologie di acciaio sono ulteriormente dettagliati per barre e rotoli e per reti e tralicci elettrosaldati.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con le UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati

di seguito, rispettivamente per barre e reti e tralicci:

Valori limite di accettazione

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	per tutti gli acciai per barre, reti e tralicci
f_y massimo	572 N/mm ²	per tutti gli acciai per barre, reti e tralicci
A_{gt} minimo	≥ 5.0%	per acciai laminati a caldo
A_{gt} minimo	≥ 1.0%	per acciai trafilati a freddo
f_t/f_y	$1.13 \leq f_t/f_y \leq 1.37$	per acciai laminati a caldo
f_t/f_y	$f_t/f_y \geq 1.03$	per acciai trafilati a freddo
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti gli acciai per barre
Distacco del nodo	≥ Sez. Nom. Ø maggiore x 450 x 25%	per tutti gli acciai per reti e tralicci

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il direttore dei lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento.

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

Inoltre il direttore dei lavori deve comunicare il risultato anomalo al Servizio Tecnico Centrale.

I certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai devono riportare l'indicazione del marchio identificativo in accordo alle Norme tecniche vigenti, rilevato sui campioni da sottoporre a prova a cura del laboratorio incaricato dei controlli. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, di ciò deve essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso dei requisiti previsti dalle norme tecniche, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di accettazione prescritti al presente paragrafo. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove da effettuarsi presso il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato delle prove di accettazione in cantiere, siano effettivamente quelli prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove contenente l'indicazione delle strutture cui si riferisce ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

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

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I controlli in cantiere sono obbligatori, è opportuno siano effettuati prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. Il campionamento è costituito da un prelievo di 3 saggi ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o centro di trasformazione, anche se con forniture successive. I 3 saggi devono essere dello stesso diametro, avendo cura di variare il diametro dei controlli successivi, nell'ambito della gamma impiegata. I controlli e le proprietà meccaniche devono in ogni caso essere effettuati in accordo al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Resta nella discrezionalità del Direttore Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (per esempio, indice di aderenza, saldabilità).

Prove di aderenza

Ai fini della qualificazione, i prodotti in barre e in rotolo devono superare con esito positivo prove di aderenza conformemente al metodo Beam-test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con le modalità specificate nella norma UNI EN 10080, ed in accordo a quanto specificato nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Le tensioni di aderenza ricavate devono soddisfare le seguenti relazioni:

$$\tau_m \geq 0,098 (80 - 1,2 \varnothing)$$

$$\tau_r \geq 0,098 (130 - 1,9 \varnothing)$$

essendo:

\varnothing il diametro nominale del campione in mm;

τ_m il valor medio della tensione di aderenza in MPa calcolata in corrispondenza di uno scorrimento pari a 0,01 , 0,1 ed 1 mm;

τ_r la tensione di aderenza massima al collasso.

Le prove devono essere estese ad almeno 3 diametri, come segue:

- uno nell'intervallo $5 \leq \varnothing \leq 10$ mm (barre) e $5 \leq \varnothing \leq 8$ mm (rotoli);
- uno nell'intervallo $12 \leq \varnothing \leq 18$ mm (barre) e $10 \leq \varnothing \leq 14$ mm (rotoli);
- uno pari al diametro massimo (barre e rotoli).

Per le verifiche periodiche della qualità e per le verifiche delle singole partite, non è richiesta la ripetizione delle prove di aderenza quando se ne possa determinare la rispondenza nei riguardi delle caratteristiche e delle misure geometriche, con riferimento alla serie di barre che hanno superato le prove stesse con esito positivo.

Con riferimento sia all'acciaio nervato che all'acciaio dentellato, per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si valuteranno su 3 campioni per ciascun diametro considerato, conformemente alle procedure riportate nella norma UNI EN ISO 15630-1:

- il valore dell'area relativa di nervatura f_r , per l'acciaio nervato;
- il valore dell'area relativa di dentellatura f_p , per l'acciaio dentellato.

Il valore minimo di tali parametri è di seguito riportato:

		Barre	Rotoli
Per $5 \leq \varnothing \leq 6$ mm	f_r oppure $f_p \geq$	0,035	0,037
Per $6 < \varnothing \leq 12$ mm	f_r oppure $f_p \geq$	0,040	0,042
Per $\varnothing > 12$ mm	f_r oppure $f_p \geq$	0,056	0,059

Nel certificato di prova, oltre agli esiti delle verifiche di cui sopra, devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature o delle dentellature.

Norme di riferimento

UNI EN ISO 3766 - Disegni di costruzione - Rappresentazione semplificata delle armature del calcestruzzo;

UNI 10622 - Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo;

UNI ENV 10080 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità;

UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 2: Reti e tralicci elettrosaldati;

UNI EN ISO 3766 - Disegni di costruzione - Rappresentazione semplificata delle armature del calcestruzzo;

UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

- **Art. 09 - Acciaio per strutture metalliche**

Generalità

L'acciaio per strutture metalliche deve rispondere alle prescrizioni delle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

L'acciaio da carpenteria dovrà essere eseguito in classe di esecuzione EXC3 ai sensi della UNI EN 1090.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018. Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 delle norme tecniche per le costruzioni.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346:2015.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al § 11.1, caso A, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni (DoP) ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della presente norma; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1, UNI EN ISO 148-1.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla UNI EN 1090.

In sede di progettazione sono assunti convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

Acciaio per carpenteria metallica: S275

S275JR	
tensione di rottura	430 N/mm ²
tensione di snervamento	275 N/mm ²

modulo elastico	$E = 210.000$	N/mm ²
modulo di elasticità trasversale	$G = E/2(1+ \nu)$	N/mm ²
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$	
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$	per °C ⁻¹
densità	$\rho = 7850$	kg/m ³

Acciaio laminato

Prodotti piani e lunghi

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere a uno dei tipi previsti nelle norme UNI EN 10025-1÷6 e UNI EN 10088-4. Se per la loro realizzazione si utilizzano acciai conformi alle norme armonizzate, recanti la marcatura CE, si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione di tipo 2+, e si rimanda al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018. Altrimenti devono essere osservate le procedure di qualificazione di cui al punto B del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Profilati cavi

Gli acciai di uso generale in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2.

Il produttore dichiara le caratteristiche tecniche che devono essere contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE.

Le caratteristiche tecniche per i profilati cavi devono essere in accordo con quanto previsto dalle tabelle delle norme di riferimento: UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1 e UNI EN 10088-5, e riassunte come riportato nella tabella che segue:

Caratteristiche tecniche per i profilati cavi

ACCIAIO	NORMA EUROPEA	TABELLE DI RIFERIMENTO
Profilati cavi finiti a caldo	EN 10210-1	Non legati: A1, A.2, A.3 A grano fine: B1, B.2 - B.3
Profilati cavi saldati formati a freddo	EN 10219-1	A1, A2, A3 Materiale di partenza allo stato: Normalizzato: B1, B3, B4 Termomeccanico: B2, B3, B5

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293. Quando tali acciai debbano essere saldati, devono sottostare alle stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

Acciaio per strutture saldate

Composizione chimica degli acciai

Gli acciai da saldare, oltre a soddisfare le condizioni generali degli acciai per carpenterie metalliche, devono avere composizione chimica contenuta entro i limiti previsti dalle norme europee armonizzate applicabili.

Fragilità alle basse temperature

La temperatura minima alla quale l'acciaio di una struttura saldata può essere utilizzato senza pericolo di rottura fragile, in assenza di dati più precisi, deve essere stimata sulla base della temperatura T alla quale per detto acciaio può essere garantita una resilienza KV, secondo le norme europee applicabili.

La temperatura T deve risultare minore o uguale a quella minima di servizio per elementi importanti di strutture saldate soggetti a trazione con tensione prossima a quella limite aventi spessori maggiori di 25 mm e forme tali da produrre sensibili concentrazioni locali di sforzi, saldature di testa o d'angolo non soggette a controllo, od accentuate deformazioni plastiche di formatura. A parità di altre condizioni, via via che diminuisce lo spessore, la temperatura T può innalzarsi a giudizio del progettista fino ad una temperatura di circa 30 °C maggiore di quella minima di servizio per spessori dell'ordine di 10 millimetri.

Un aumento può aver luogo anche per spessori fino a 25 mm via via che l'importanza dell'elemento strutturale decresce o che le altre condizioni si attenuano.

Bulloni e Chiodi

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni 'non precaricate'.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella:

Bulloni non a serraggio controllato

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8	100 HV min oppure 300 HV min	
8.8	8 oppure 10		
10.9	10 oppure 12		

Per strutture soggette ad azioni sismiche i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza 8.8 o 10.9.

Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella:

Bulloni a serraggio controllato

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe di resistenza	Riferimento	Classe di resistenza	Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
HV	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

Per strutture soggette ad azioni sismiche i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza 8.8 o 10.9.

Elementi di collegamento in acciaio inossidabile

Gli elementi di collegamento, costituiti dagli assiemi vite/dado/rondella in acciaio inossidabile resistente alla corrosione devono essere conformi alle prescrizioni di cui alla UNI EN ISO 3506-1 (Viti e viti prigioniere), UNI EN ISO 3506-2 (Dadi), UNI EN ISO 3506-3 (Viti senza testa e particolari simili non soggetti a trazione), UNI EN ISO 3506-4 (Viti autofilettanti).

Per essi si applica quanto riportato per gli acciai inossidabili e per le officine per la produzione di bulloni e chiodi: laddove esse non intendano realizzare elementi soddisfacenti i requisiti della norma armonizzata di prodotto, e quindi impieghino materiali per i quali non è applicabile la marcatura CE o realizzino una subfornitura per conto del costruttore, devono preliminarmente provvedere alla qualificazione dei loro prodotti secondo il caso B del § 11.1 e le procedure del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla UNI EN 10263. Per essi si applica quanto previsto per le officine di produzione di bulloni e chiodi: laddove esse non intendano realizzare elementi soddisfacenti i requisiti della norma armonizzata di prodotto, e quindi impieghino materiali per i quali non è applicabile la marcatura CE o realizzino una subfornitura per conto del costruttore, devono preliminarmente provvedere alla qualificazione dei loro prodotti secondo il caso B del § 11.1 e le procedure del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Connettori a piolo

Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere qualificato ed idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura ≥ 12 ;
- rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

$C \leq 0,18\%$, $Mn \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$

Per essi si applica quanto riportato per le officine per la produzione di elementi strutturali in serie che impieghino materiali per i quali non è applicabile la marcatura CE o realizzino una subfornitura per conto del costruttore: gli elementi seriali da essi fabbricati sono qualificabili quali elementi finiti e la loro conformità sarà valutata secondo quanto indicato al caso B del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Acciai inossidabili

E' consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche e composte. Si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10088-4 e UNI

EN 10088-5, recanti la Marcatura CE e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Generalità

I prodotti assoggettabili al procedimento di qualificazione sono, suddivisi per gamma merceologica, nei seguenti:

PRODOTTI LUNGHI

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti ed altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo IPE e HE, travi IPN;
- laminati ad U;
- palancole.

PRODOTTI PIANI

- lamiere e piatti;
- nastri;
- nastri zincati di spessore ≤ 4 mm.

PROFILATI CAVI

- tubi prodotti a caldo.

PRODOTTI DERIVATI

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Controlli in stabilimento di produzione

Suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo di cui ai paragrafi successivi), i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica, sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5.

Agli stessi fini, ove previsto dalle suddette norme europee armonizzate, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.

Prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, fatto salvo quanto prescritto ed obbligatoriamente applicabile per i prodotti di cui a norme armonizzate in regime di cogenza, il fabbricante deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 500 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 . Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal fabbricante, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su 30 saggi appositamente prelevati da almeno 3 lotti diversi.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza al carico massimo, il valore medio, lo

scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

Controllo continuo della qualità della produzione

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento fabbricante deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo. In particolare, per quanto riguarda i prodotti finiti, deve procedere ad una rilevazione di tutte le caratteristiche chimiche ove applicabili e meccaniche previste dalle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

La rilevazione dei dati di cui sopra deve essere ordinata cronologicamente su appositi registri distinti per qualità, per prodotto o per gruppi di prodotti (come sopra indicato) e per gamme di spessori, come specificato nella norma di prodotto.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi. Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili.

È cura e responsabilità del fabbricante individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi non possono essere impiegati ai fini strutturali, previa punzonatura di annullamento, tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del fabbricante.

Verifica periodica della qualità

Il laboratorio incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante effettua periodicamente a sua discrezione, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettua per ciascun tipo non meno di 15 prove a trazione, sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti, sia da saggi appositamente accantonati dal fabbricante in numero di almeno 2 per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da 3 campioni per ciascun tipo sopraddetto.

Infine si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso che i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non siano rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove. Inoltre quanto verificatosi deve essere registrato secondo le procedure di controllo di qualità adottate dal fabbricante; i relativi lotti non possono essere impiegati ad uso strutturale.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale che sospende la validità dell'attestato di qualificazione. Dopo che il fabbricante ha avviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente e ne ha inviato

comunicazione al Servizio Tecnico Centrale, il laboratorio incaricato ripete la qualificazione stessa.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai con snervamento o resistenza inferiori al tipo S235, si utilizza un coefficiente di variazione pari a 9%.

Per gli stessi acciai con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre ed anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

Controlli su singole colate

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici di cui al § 11.3.4.11.1, i produttori possono richiedere di loro iniziativa al Servizio Tecnico Centrale di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 ed i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee della serie UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili.

Controlli nei centri di trasformazione e di produzione

Centri di trasformazione per carpenteria metallica

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre, rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni. Appartengono a questa categoria tutti i centri di prelavorazione e le officine di produzione di carpenterie metalliche.

Un centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine. Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

I centri di trasformazione devono possedere tutti i requisiti previsti per i centri di trasformazione dal D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare salvo diversamente specificato per ogni singola tipologia (centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, centri di prelavorazione di componenti strutturali, officine per la produzione di carpenterie metalliche, officine per la produzione di bulloni e chiodi).

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati, proveniente da un Centro di trasformazione, deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, può prendere visione del Registro;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del Centro di trasformazione.

Centri di prelaborazione di componenti strutturali o di servizio

Si definiscono centri di prelaborazione o di servizio, quegli impianti che, ricevendo dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione di carpenteria metallica per la realizzazione di strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

In generale, il centro di prelaborazione deve rispettare le prescrizioni relative ai centri di trasformazione dell'acciaio, nonché, relativamente ai controlli ed alla relativa certificazione, quanto relativo alle officine per la produzione di carpenterie metalliche.

Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

Nell'ambito del processo produttivo si effettuano esclusivamente lavorazioni di spianatura dei rotoli, di taglio, foratura e piegatura.

Il Direttore Tecnico del centro di prelaborazione deve assicurare che le lavorazioni adottate non alterino le caratteristiche meccaniche originarie.

Qualora i prodotti realizzati dai centri di prelaborazione siano forniti ad una officina di produzione di carpenteria metallica o ad una officina di produzione di elementi strutturali in serie, quest'ultima verifica il processo di produzione del centro di prelaborazione.

Di norma tali impianti realizzano lavorazioni in sub-fornitura per conto del costruttore, su materiali marcati CE, quindi non immettono prodotti lavorati direttamente sul mercato. Quando tali impianti ricevono elementi base che non sono marcati CE devono preliminarmente verificare che siano dotati di idonea qualificazione, in mancanza della quale non possono lavorare il materiale base ed i prodotti strutturali da essi realizzati non possono essere impiegati.

Officine per la produzione di carpenterie metalliche

Si definiscono officine di produzione di carpenteria metallica quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) oppure dai centri di prelaborazione o di servizio elementi singoli prelaborati e realizzano, a seguito di una specifica ordinazione su progetto, strutture complesse destinate ad una singola ed identificata opera di costruzione.

Le officine per la produzione di carpenterie metalliche devono rispettare le prescrizioni relative ai centri di trasformazione.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di spianatura dei rotoli, ai processi di taglio, foratura e piegatura ed ai processi di saldatura. Il Direttore Tecnico dell'officina deve assicurare che i processi adottati non alterino le caratteristiche meccaniche originarie. Per la saldatura si applicano le prescrizioni cui al § 11.3.4.5 del D.M 17 gennaio 2018.

I controlli in officina sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico.

Questi controlli devono essere effettuati in ragione di almeno 1 prova ogni 30 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito in tempi diversi, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipi di prodotti o spessori diversi.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Per le modalità di prelievo e certificazione delle prove si applica quanto riportato al § 11.3.2.10.3.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio, si fa riferimento a quanto previsto per i centri di trasformazione, fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi oppure ai dati dichiarati dal fabbricante.

Il Direttore Tecnico dell'officina curerà la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla documentazione dei centri di trasformazione.

Di norma tali impianti realizzano lavorazioni in sub-fornitura per conto del costruttore, su materiali marcati CE, quindi non immettono prodotti lavorati direttamente sul mercato. Quando tali impianti ricevono elementi base che non sono marcati CE devono preliminarmente verificare che siano dotati di idonea qualificazione, in mancanza della quale non possono lavorare il materiale base ed i prodotti strutturali da essi realizzati non possono essere impiegati.

Centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo

Si definiscono in questo modo gli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, compresi quelli saldati che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici

Oltre a quanto previsto per i centri di trasformazione, per le lamiere grecate da impiegare in solette composte il fabbricante deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto $\tau_{u,Rd}$ della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 alla norma UNI EN 1994-1-1. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001, di adeguata competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al Servizio Tecnico Centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata. I materiali soggetti a lavorazione sono quelli oggetto delle norme armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10346, UNI EN 10268 ed UNI EN 10149. Laddove si effettuassero lavorazioni su materiali diversi, privi di marcatura CE, il centro deve preliminarmente provvedere alla qualificazione dei loro prodotti secondo quanto indicato al punto B) del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 con le relative procedure di qualificazione.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il Direttore dei Lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I controlli in officina devono essere effettuati in ragione di almeno 2 prelievi ogni 10 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito con forniture diverse, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipologie di prodotti diverse.

Officine per la produzione di bulloni e chiodi

Le officine per la produzione di bulloni e chiodi sono tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio prodotti base e realizzano elementi di connessione.

Tali officine per la produzione di bulloni e chiodi devono rispettare tutte le prescrizioni relative ai centri di trasformazione, contenute nel DM 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

I controlli in stabilimento sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina in numero di almeno 1 prova a trazione su bullone o chiodo ogni 1000 prodotti.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi dell'attestato dell'avvenuto deposito della documentazione presso il Servizio Tecnico Centrale.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate. Il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura. Di norma devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 ovvero delle tabelle per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nella EN 1090 e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera,, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori. Laddove più restrittivi, i controlli di accettazione per bulloni e chiodi devono rispettare i piani di campionamento e le prescrizioni di cui alla UNI EN 20898/1, della quale si riportano in estratto nelle tabelle, e norma UNI EN 20898/2.

Prospetto IV — Direttiva per i programmi di prova (vedere prospetto V)

Dimensioni	Viti con diametro di filettatura $d \leq 4$ mm o con lunghezza nominale $l < 2,5d$ ¹⁾	Viti con diametro di filettatura $d > 4$ mm e con lunghezza nominale $l \geq 2,5d$
Prova decisiva per l'accettazione	○	●

1) Inoltre, viti con particolari configurazioni della testa e del gambo meno resistenti della parte filettata.

Prospetto V — Programmi di prova A e B per l'accettazione
(Questi programmi si riferiscono alle caratteristiche meccaniche e non a quelle chimiche)

Gruppo di prova	Caratteristica	Programma di prova A				Programma di prova B			
		Metodo di prova	Classi di resistenza		Metodo di prova	Classi di resistenza			
			3,6, 4,6, 5,6	8,8, 9,8, 10,9, 12,9		3,6, 4,6, 5,8, 6,8	8,8, 9,8, 10,9, 12,9		
I	5.1 e 5.2 Carico di rottura minimo, R_m	8.1	Prova di trazione	•	•	8.2	Prova di trazione ¹⁾	•	•
	5.3 Durezza minima ²⁾			○	○			○	○
	5.4 e 5.5 Durezza massima	8.3	Prova di durezza ³⁾	•	•	8.3	Prova di durezza ³⁾	•	•
	5.6 Durezza massima superficiale			○	○			○	○
	II	5.7 Carico unitario di snervamento minimo, R_{eL}	8.1	Prova di trazione su provetta	•				
5.8 Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, $R_{p0,2}$		8.1	Prova di trazione		•				
5.9 Carico unitario di prova, S_p						8.4	Prova di carico	•	•
III	5.10 Allungamento percentuale minimo dopo rottura, A_{min}	8.1	Prova di trazione	•	•				
	5.11 Resistenza a trazione con appoggio a cuneo ⁴⁾					8.5	Prova di trazione con appoggio a cuneo ¹⁾	•	•
IV	5.12 Resilienza minima	8.6	Prova di resilienza ⁵⁾	• ⁶⁾	•	8.6			
	5.13 Tenacità della testa ⁷⁾					8.7	Prova di tenacità della testa	○	○
V	5.14 Zona massima di decarburazione	8.8	Prova di decarburazione		•	8.8	Prova di decarburazione	•	•
	5.15 Temperatura minima di rinvenimento	8.9	Prova di secondo rinvenimento		•	8.9	Prova di secondo rinvenimento	•	•
	5.16 Difetti superficiali	8.10	Controllo dei difetti superficiali	•	•	8.10	Controllo dei difetti superficiali	•	•

1) Se la prova di trazione con appoggio a cuneo è soddisfacente, non è necessario eseguire la prova di trazione assiale su vite.
2) La prova di durezza minima viene eseguita solamente su prodotti aventi lunghezza nominale $l < 2,5 d$ e su altri prodotti che non possono essere sottoposti a prova di trazione (per esempio, a causa della forma della testa).
3) La prova di durezza può essere eseguita secondo i metodi Vickers, Brinell o Rockwell. In caso di incertezza è comunque decisiva la prova Vickers.
4) Le viti aventi teste di forme particolari che siano meno resistenti della sezione resistente sono escluse dalla prova di trazione con cuneo.
5) Solamente per viti con diametro nominale di filettatura $d \geq 16$ mm, e solo su richiesta del committente.
6) Solamente per la classe di resistenza 5.6.
7) Solamente per viti di diametro nominale di filettatura $d \leq 16$ mm e di lunghezza troppo corta per poter eseguire la prova di trazione con appoggio a cuneo.

- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Se un risultato è non conforme, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tutti risultati validi della prova sono maggiori o uguali del previsto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, un ulteriore campionamento, di numerosità doppia rispetto a quanto precedentemente previsto in relazione alle varie tipologie di prodotto, deve essere effettuato da prodotti diversi del lotto in presenza del fabbricante o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se i singoli risultati ottenuti sugli ulteriori provini è maggiore di accettazione. In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Prelievo e domanda di prova al laboratorio

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. tali da assicurare che i campioni inviati per le prove di laboratorio siano effettivamente quelli da lui prelevati; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. Qualora la fornitura di

elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal Direttore dei Lavori. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai fini del D.M. 17 gennaio 2018 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

Certificato di prova

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

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

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Norme di riferimento

Esecuzione

UNI EN 10293 - Getti di acciaio - Getti di acciaio per impieghi tecnici generali

UNI EN 1090-2 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio

UNI EN ISO 377 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei campioni e dei provini per prove meccaniche

UNI EN ISO 6892-1 - Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente

UNI EN ISO 148-1 - Materiali metallici - Prova di resilienza Charpy - Parte 1: Metodo di prova

Elementi di collegamento

UNI EN ISO 898-1:2001 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine

UNI EN ISO 898-2 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato - Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate - Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine

UNI EN 20898-7 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm

UNI EN ISO 4016 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C

Profilati cavi

UNI EN 10210-1 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10210-2 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

UNI EN 10219-1 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10219-2 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

Prodotti laminati a caldo

UNI EN 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura

UNI EN 10025-2 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

UNI EN 10025-3 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato

UNI EN 10025-4 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica

UNI EN 10025-5 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

UNI EN 10025-6 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati

Saldature

Raccomandazioni e procedure

UNI EN ISO 15614-1 - Specifica e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e sue leghe

UNI EN ISO 4063 - Saldatura e tecniche affini - Nomenclatura e codificazione numerica dei processi

UNI EN 1011-1 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco

UNI EN 1011-2 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 2: Saldatura ad arco per acciai ferritici

UNI EN 1011-3 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 3: Saldatura ad arco di acciai inossidabili

UNI EN 1011-4 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio

UNI EN 1011-5 - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati

Preparazione dei giunti

UNI EN ISO 9692 - Saldatura e procedimenti connessi - Tipologie di preparazione dei giunti - Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai

Qualificazione dei saldatori

UNI EN ISO 9606-1 - Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai

UNI EN ISO 14732 - Personale di saldatura - Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici

Controlli non distruttivi

UNI EN ISO 23279 – Prove non distruttive delle saldature - Prove a ultrasuoni - Caratterizzazione delle discontinuità nelle saldature

UNI EN ISO 17640 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Tecniche, livelli di prova e di valutazione

UNI EN ISO 23277 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante liquidi penetranti - Livelli di accettabilità

UNI EN ISO 17638 - Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo con particelle magnetiche

UNI EN ISO 17635 - Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici

UNI EN ISO 9712 - Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive

- **Art. 10 - Malta cementizia espansiva**

Malta cementizia colabile, rheodinamica ed espansiva, dotata di marcatura CE, applicabile per spessori e riempimenti centimetrici, tra piastre e fondazioni, o per inghisaggi. La malta deve essere caratterizzata da elevata fluidità e capacità di scorrimento per garantire il riempimento degli spazi sottopiastra e dei fori di inghisaggio, elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio e resistenza ai fenomeni di fatica.

Le prestazioni ottenute, valutate secondo la norma UNI EN 1504-3, dovranno essere le seguenti:

- adesione al calcestruzzo > 2 MPa
- modulo elastico > 20 GPa
- resistenza a compressione Classe R4

- **Art. 11 – Ancoraggio chimico su calcestruzzo e muratura**

Inghisaggi su calcestruzzo

Fissaggio di elementi in acciaio su elementi strutturali in calcestruzzo mediante utilizzo di un adesivo composto da una resina base epossidica a rapido indurimento, idoneo per installazioni fino a -5 °C, e barre filettate di diametro come da specifiche di progetto e classe dell'acciaio 8.8.

Il sistema dovrà possedere marcatura CE e valutazione ETA, in categoria sismica C2.

Il foro andrà realizzato mediante roto-percussione o con sistemi di foratura automatica o mediante carotaggio con corona diamantata.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

Caratteristica	Standard	Valori
Densità resina indurita	EN ISO 1183-1	1,48 g/cm ³
Resistenza a compressione	ISO 604	102 N/mm ²
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	45 N/mm ²
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004 mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,09 % (24h)

METODO DI PROGETTAZIONE

La progettazione del fissaggio dovrà essere eseguita con il metodo CC (Metodo della capacità del calcestruzzo). In particolare, i dati di posa (interasse dei tasselli, distanza dal bordo, etc...) dovranno essere conformi a quanto indicato nella scheda tecnica e nei disegni costruttivi del progettista.

Inghisaggi su muratura

Fissaggio di elementi in acciaio su elementi strutturali in muratura mediante utilizzo di un adesivo composto da una resina base vinilestere a rapido indurimento, e barre filettate di diametro come da specifiche di progetto e classe dell'acciaio 8.8.

Il sistema dovrà possedere marcatura CE e valutazione ETA secondo ETAG029.

Il foro andrà realizzato mediante roto-percussione o con sistemi di foratura automatica.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

Caratteristica	Standard	Valori
Densità resina indurita	EN ISO 1183-1	1,89 g/cm ³
Resistenza a compressione	ISO 604	75 N/mm ²
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	6,7 N/mm ²
Coefficiente lineare di ritiro	DIN ISO 3521	0,02 mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	7,7 % (24h)

In particolare, i dati di posa (interasse dei tasselli, distanza dal bordo, etc...) dovranno essere conformi a quanto indicato nella scheda tecnica e nei disegni costruttivi del progettista.

- **Art. 12 – Fibre di carbonio (FRP/CFRP)**

Il D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare prevede che i materiali e prodotti da costruzione per uso strutturale, quando non marcati CE ai sensi del Regolamento (UE) n.305/2011 sulla scorta di una specifica tecnica armonizzata o ETA, debbano essere in possesso di un Certificato di Valutazione Tecnica (nel seguito CVT) rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale (nel seguito STC), anche sulla base di linee guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili. Pertanto, per questo specifico "sistema di rinforzo" da applicare sulle superfici degli elementi strutturali per il consolidamento degli stessi con tessuto di fibra in carbonio unidirezionale, si deve fare riferimento alle "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti" approvato il 29/05/2019 dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le fibre di carbonio rientrano nella tipologia dei "laminati realizzati in situ". Il prodotto, per essere posto in opera, deve essere in possesso di "Certificato di Valutazione Tecnica (C.V.T.)" rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori, sono esclusivamente di tipo meccanico (prova a trazione del laminato) e devono essere eseguiti su campioni ricavati da laminati realizzati in cantiere con i materiali base oggetto di fornitura e con la procedura di installazione prescritta dal Fornitore impiegando gli stessi addetti del cantiere.

Ai fini dell'accettazione dei sistemi realizzati in situ, il Direttore dei Lavori deve provvedere al confezionamento di 6 campioni per ciascun tipo sistema di rinforzo da installare, realizzati in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali. I campioni devono essere confezionati con il massimo numero di strati previsti nell'intervento da realizzare.

I campioni così confezionati devono essere inviati dal Direttore dei Lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. A tal fine, il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante

sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni prelevati.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura. La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potrà, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione Lavori.

Classe del rinforzo: 210C;

Tessuto UNIASSIALE peso gr/mq 300, modulo di elasticità a trazione di 210 GPa, spessore del tessuto di progetto di 0.165 mm, tensione di rottura a trazione: 2700 MPa.

Le connessioni sfioccate ("chiodature") saranno realizzate con barre in materiale composito fibrorinforzato CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer), costituite da fibra di carbonio ad alta tenacità chimicamente resistente e resina termoindurente, diametro 10 mm, con fiocco in fibra di carbonio ad alta tenacità ad una o entrambe le estremità, da impregnare in situ. Una volta che l'assemblato è essiccato si può procedere alla posa in opera mediante l'inghisaggio sul supporto in cls mediante resina epossidica. Caratteristiche della fibra: diametro equivalente 10 mm; sezione fibre di carbonio 26.79 mmq; modulo elastico 230 GPa; tensione di rottura 4830 MPa; deformazione a rottura 2,0%.

- **Art. 13 – Elementi e malte per murature**

Elementi in laterizio (elementi artificiali)

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, al D.M. 26 marzo 1980, al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare ed alle norme UNI vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, e UNI EN 771-1).

Agli effetti del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 si intendono per laterizi materiali artificiali da costruzione, formati di argilla, contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro, di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione debbono nella massa essere scevri da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme; dare, al colpo di martello, suono chiaro; assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco; avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.

Agli effetti delle presenti norme, i materiali laterizi si suddividono in:

a) materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le pianelle per pavimentazione, ecc.;

- b) materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
- c) materiali laterizi per coperture, quali i coppi e le tegole di varia forma ed i rispettivi pezzi speciali.

Classificazione elementi in laterizio per impiego strutturale

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 5\%$	$f \leq 9\text{cm}^2$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 12\text{cm}^2$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 15\text{cm}^2$

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

I mattoni pieni e semipieni, i mattoni ed i blocchi forati per murature non devono contenere solfati alcalini solubili in quantità tale da dare all'analisi oltre lo 0.5 ‰ di anidride solforica (SO₃).

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante.

I mattoni forati di tipo portante, le volterrane ed i tavelloni (UNI 11128) dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno 25 kg/cm² di superficie totale presunta.

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alla pertinente norma europea armonizzata della serie UNI EN 771 e recare la marcatura CE, secondo il sistema valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella seguente tabella.

Specifica Tecnica Europea	Categoria	Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione
Specifica per elementi per muratura UNI EN 771-1, UNI EN 771-2, UNI EN 771-3, UNI EN 771-4, UNI EN 771-5, UNI EN 771-6	I	2+
	II	4

Come più precisamente specificato nelle norme della serie UNI EN 771, gli elementi di categoria I hanno una resistenza alla compressione dichiarata, determinata tramite il valore medio o il valore caratteristico, e una probabilità di insuccesso nel raggiungerla non maggiore del 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questo requisito.

Per le prove di accettazione obbligatorie per i soli elementi che costituiscono muratura portante si faccia riferimento al D.M 17 gennaio 2018 e relativa C.M. 21 gennaio 2019 n.7 e per le modalità di prova alla norma UNI EN 772-1.

Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili. Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo il D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Malte per murature

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

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

Le malte a prestazione garantita, per usi strutturali, devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 998-2 e recare marcatura CE secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione di tipo 2+.

Le malte a composizione prescritta, per usi strutturali e non, devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione di tipo 4.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata dalla documentazione prevista dalla specifica norma di prodotto (dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi, caratteristiche di resistenza).

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere è invece definita dalle specifiche di progetto e le malte ottenute devono garantire prestazioni adeguate al loro impiego in termini di durabilità e comportamento meccanico.

Per riferimenti in merito a classificazione, modalità di prova, prestazioni e prove di accettazione si vedano il D.M. 17 gennaio 2018 e la relativa Circolare.

- **Art. 14 - Materiali ferrosi e metalli vari**

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Essi dovranno presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

Acciaio trafilato o dolce laminato

Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.

Acciaio per calcestruzzo armato precompresso

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai qualificati e controllati con le modalità riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

L'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

Filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli o in fasci;

Barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei, le caratteristiche finali del prodotto possono essere conferite con trattamento termico o meccanico successivo alla laminazione;

Treccia: prodotti formati da 2 o 3 fili trafilati dello stesso diametro nominale avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale fornito in rotolo o bobine; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili della treccia;

Trefolo: prodotto formato da 6 fili trafilati avvolti ad elica intorno ad un filo trafilato rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali, fornito in bobine. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato esterno.

Per quanto non specificato riguardo fili, trecce e trefoli si deve fare riferimento alle norme UNI 7675 ed UNI 7676.

I fili possono essere a sezione trasversale circolare o di altre forme e devono essere prodotti da vergella avente composizione chimica conforme a una delle seguenti norme: UNI EN ISO 16120-2 e UNI EN ISO 16120-4:2017. I fili sono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. La superficie dei fili può essere liscia o improntata. Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pre-tese. I fili delle trecce possono essere lisci o improntati. I fili dello strato esterno dei trefoli possono essere lisci od improntati. I fili dei trefoli e delle trecce devono essere prodotti da vergella avente caratteristiche meccaniche e composizione chimica omogenee e conformi ad una delle seguenti norme: UNI EN ISO 16120-2 e UNI EN ISO 16120-4.

Il processo di improntatura deve essere completato prima della trecciatura o della trefolatura, rispettivamente per le trecce e per i trefoli. I trefoli compattati possono essere prodotti per trafilatura o laminazione dopo la trefolatura e prima del trattamento termico.

Quando la trefolatura e la compattazione sono eseguite contemporaneamente, il filo centrale rettilineo deve avere diametro almeno uguale a quello dei fili esterni.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti o nervature; vengono individuate mediante il diametro nominale nel caso di barre lisce o mediante il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante nel caso di barre non lisce. Le barre filettate devono avere filetto con passo uniforme e non superiore a 0,8 volte il diametro nominale. Le barre a filettatura continua o parziale, con risalti o nervature, devono avere geometria superficiale conforme al D.M. 17 gennaio 2018.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature, e per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nelle norme tecniche. Le barre con risalti o nervature dovranno essere fornite con marchio apposto sulle singole barre. Le forniture dovranno altresì essere accompagnate da un certificato di qualità e conformità, tipo 3.1, rilasciato secondo la Norma UNI EN 10204.

I trefoli e le trecce possono essere prodotti e forniti protetti con guaina oppure protetti con cera o grasso, oltre alla guaina. Le caratteristiche delle guaina, della cera e del grasso sono specificate nella norma UNI 7676. Tutti i prodotti possono essere forniti con protezione superficiale costituita da uno strato di zinco. L'operazione di zincatura deve essere eseguita come specificato nelle UNI 7675 ed UNI 7676. Lo spessore dello strato di zinco o la quantità di zinco per unità di lunghezza di prodotto, deve essere verificato secondo quanto specificato nelle UNI 7675 ed UNI 7676.

I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il fabbricante deve indicare il diametro minimo di avvolgimento. I fili devono essere esenti da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; non sono ammesse saldature durante l'operazione di cordatura.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe. È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

In cantiere non è ammessa alcuna operazione di raddrizzamento.

Con riferimento ai procedimenti di saldatura ed alla qualifica dei saldatori impiegati per giunzioni saldate delle barre, si applicano la norma UNI EN ISO 17660-1 per i giunti saldati destinati alla trasmissione dei carichi ed UNI EN 17660-2 per i giunti saldati non destinati alla trasmissione dei carichi.

Per ogni altra specifica (caratteristiche dei prodotti, centri di trasformazione, procedure di controllo in stabilimento, nei centri di trasformazione e per l'accettazione in cantiere e contenuti dei certificati di prova) si deve fare riferimento al paragrafo 11.3.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019.

Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI EN 1563, realizzati secondo norme UNI EN 124-1 ed UNI EN 124-2 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

<i>Luogo di utilizzo</i>	<i>Classe</i>	<i>Portata</i>
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	† 60
Per strade a circolazione normale	D 400	† 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	† 25
Per marciapiedi e parcheggi autoveature	B 125	† 12,5

La ghisa lamellare o grigia dovrà essere prodotta secondo la UNI EN 1561 e sarà del tipo G25.

La ghisa sferoidale dovrà essere di prima qualità e del tipo GS400-12 o GS500-7 secondo norma UNI EN 1563. Dovrà essere prodotta da azienda certificata ISO 9001-UNI EN 29001.

Metalli vari

Il piombo, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

- Art. 15 - Opere da lattoniere

Generalità – Sistemi di scarico delle acque meteoriche

I sistemi di scarico delle acque meteoriche generalmente possono essere realizzati da:

- canali di gronda: in acciaio zincato e/o verniciato, acciaio inossidabile, rame, pvc, alluminio, zinco-titanio;

- pluviali (tubazioni verticali): in acciaio zincato e/o verniciato, acciaio inossidabile, ghisa e acciaio smaltato, rame, pvc, polietilene ad alta densità (pead), alluminio, zinco-titanio;

- collettori di scarico (o orizzontali): in ghisa, pvc, polietilene ad alta densità (pead)

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non devono essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

I manufatti devono essere delle dimensioni e delle forme richieste da progetto, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura. Detti lavori sono dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Le giunzioni dei pezzi sono effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dal Direttore dei Lavori.

Qualora non specificato nel progetto o a suo completamento, si devono rispettare i punti seguenti:

a) tutti i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi ir e uv;

b) gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle rispettive norme, in seguito elencate.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali dell'impianto, si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali.

Norme di riferimento

Impianto - Sistemi di scarico a gravità

UNI EN 12056-1 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni

UNI EN 12056-2 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI EN 12056-3 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo

UNI EN 12056-5 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

Canali di gronda in lamiera e supporti

I canali di gronda possono essere realizzati, in rapporto alle prescrizioni progettuali, in lamiera (di acciaio zincato, di acciaio inossidabile, di rame, di alluminio, di zinco-titanio).

Nelle località dove le nevicature raggiungono altezze ragguardevoli è necessario, se non diversamente specificato, in vicinanza delle gronde, collocare dei telai paraneve, costruiti in acciaio zincato e fissati all'armatura del sottotetto.

I bordi esterni dei canali di gronda devono essere a quota leggermente più bassa di quelli interni per impedire, in caso di otturazione, travasi d'acqua verso l'edificio. La pendenza verso i tubi pluviali deve essere superiore all'1,5% e non inferiore allo 0,25%. I canali di gronda devono essere fissati alla struttura del tetto con zanche sagomate o con tiranti; eventuali altri sistemi devono essere autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.

I canali di gronda esterni possono avere sagoma tonda od a gola, con riccio (nervatura) interno od esterno, con sezione quadra o rettangolare, o essere comunque sagomati secondo i particolari e la descrizione di progetto; se non diversamente specificato, sono forniti in opera compreso l'onere per la formazione di giunti e sovrapposizioni (non inferiore a cm 15) con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda. Le giunzioni devono essere tali da garantire resistenza meccanica non inferiore al materiale di base (aggraffatura, rivettatura, brasatura, ecc.) e perfetta tenuta idraulica; per tratti di notevole lunghezza vengono predisposti opportuni giunti di dilatazione. I giunti possono ottenersi a doppia fila di ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro. La saldatura del tipo a stagno sarà realizzata in modo uniforme.

I canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi per imboccatura e sbocco, le testate esterne ed interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere, e robuste staffe di sostegno.

Nei canali in lamiera zincata è compreso nel prezzo anche la verniciatura a doppio strato di vernice ad olio previa una mano di minio.

Dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori in fase di accettazione in cantiere documenti di trasporto e certificati per la tracciabilità del materiale fornito.

Norme di riferimento

UNI EN 612 - Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica

UNI EN ISO 10289 - Metodi per prove di corrosione su rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici su substrato metallico - Valutazione di campioni e di manufatti sottoposti a prove di corrosione

Supporti per canali di gronda o cicogne

Sono costituiti da staffe ed eventuali controstaffe disposte all'interasse stabilito. I materiali costituenti si allineano a quelli con cui vengono realizzate le gronde supportate. Le cicogne di sostegno vanno murate e chiodate, posizionandole, se non diversamente specificato, ad interasse non superiore ad 1,00 ml.

Norme di riferimento

UNI EN 1462:2005 - Supporti per canali di gronda - Requisiti e prove

Pluviali e collari

I pluviali possono essere applicati all'esterno dei fabbricati. Possono essere realizzati in rapporto alle indicazioni di progetto con tubi in lamiera (di acciaio zincato, di acciaio inossidabile, di rame, di alluminio, di zinco-titanio) e possono essere a sezione quadrata o circolare.

Il loro dimensionamento sarà conforme a quanto riportato nella norma UNI EN 12056-2.

Per i pluviali metallici gli spessori devono essere rapportati alla UNI EN 612.

Se non diversamente specificato, sono forniti in opera compresi di saldature, gomiti, staffe/collari, legature, imbuto di attacco al canale di gronda ed altri pezzi di congiungimento. L'unione dei pluviali deve essere eseguita mediante giunti a bicchiere con l'ausilio di giunti di gomma. L'imboccatura dei pluviali deve essere protetta da griglie metalliche per impedirne l'ostruzione (foglie, stracci, nidi, ecc.). Il collegamento tra pluviali e canali di gronda deve avvenire mediante bocchettoni di sezione e forma adeguata che si innestano ai pluviali. I terminali dei pluviali sono in profilato di ferro tubolare a sezione quadrata o circolare. Nei pluviali in lamiera zincata è compreso nel prezzo anche la verniciatura a doppio strato di vernice ad olio previa una mano di minio (vernice protettiva).

I pluviali sono posti in opera fissati alla struttura muraria, mediante opportuni bracciali snodati muniti degli occorrenti anelli (collari); se non diversamente specificato, l'interasse di questi non deve superare 1,50 m ed il fissaggio della tubazione è bloccato sotto bicchiere e libero nel punto intermedio (collare guida). I sostegni vengono fissati con leggera pendenza verso l'esterno o idoneamente sagomati per evitare che l'acqua piovana filtri nelle murature. Il collegamento con i canali di gronda deve essere effettuato nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto e delle disposizioni della Direzione dei Lavori. Si impiegano idonei pezzi speciali (rapportati al tipo dei raccordi ed alle caratteristiche dei materiali impiegati), giunzioni adeguate (saldature, incollaggi) e materiali ausiliari di tenuta (guarnizioni, sigillanti) in maniera tale da garantire l'assoluta assenza di perdite o di infiltrazioni di acqua. Particolare attenzione deve essere posta nell'esecuzione dei giunti di dilatazione ricorrendo all'impiego degli appositi pezzi speciali.

Dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori in fase di accettazione in cantiere documenti di trasporto e certificati per la tracciabilità del materiale fornito.

Norme di riferimento

UNI EN 12056-2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI EN 612 - Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica

Converse e scossaline

I seguenti manufatti devono essere realizzati in lamiera metallica (di acciaio zincato, di acciaio inossidabile, di rame, di alluminio, di zinco-titanio) ed avere sviluppo e sagoma come da progetto. Se non diversamente specificato, sono forniti in opera compreso l'onere per la formazione di giunti e sovrapposizioni (non inferiore a cm 15). I giunti possono ottenersi a doppia fila di ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro. La saldatura del tipo a stagno sarà realizzata in modo uniforme. Nei manufatti in lamiera zincata è compreso nel prezzo anche la verniciatura a doppio strato di vernice ad olio previa una mano di minio. I

Dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori in fase di accettazione in cantiere documenti di trasporto e certificati per la tracciabilità del materiale fornito.

- **Art. 16 - Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli e lastre.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm (norme UNI EN 1309-1, UNI EN 336, UNI EN 844);
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm (norme UNI EN 1309-1, UNI EN 336, UNI EN 844);
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e UNI 8939 (ritirata).

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo la norma UNI EN 323.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri.

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;

I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313-1, UNI EN 313-2, UNI EN 635-2, UNI EN 635-3, UNI 6467):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%.

- **Art. 17 - Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

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

A questa categoria appartengono:

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

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.

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 forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670.

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 riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) avere dichiarati dal fornitore i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale) delle seguenti caratteristiche:
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo norma UNI EN 13755;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16/11/1939 n. 2234;
- 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 ed alle prescrizioni di progetto.

Le opere in marmo, inoltre, dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

- Art. 18 - Materiali per pavimentazioni

I materiali per pavimentazioni, lastre e quadrelli di travertino, dovranno corrispondere ai criteri di accettazione di cui al R.D. del 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI o UNI EN vigenti, se più restrittive. I criteri di accettazione del R.D. 2234/1939 sono i seguenti:

INDICAZIONE DEL MATERIALE	RESISTENZA		COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO
	ALL'URTO kgm	ALLA FLESSIONE kg/cm ²	m/m
Pianelle comuni di argilla	0,20	25	15
Pianelle pressate ed arrotate di argilla	0,20	30	15
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a superficie striata o con impronta	0,25	30	12
Marmette e mattonelle a mosaico	0,20	40	10
Mattonelle greificate	0,20	50	4
Lastre e quadrelli di marmo o di altra pietra (marmo saccharoide/ calcare compatto/granito)	-	-	10/6/4
Mattonelle di asfalto	0,40	30	15

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni

Si intendono definiti come di seguito:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- 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.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, vedere la norma UNI 9379 (ritirata senza sostituzione) e le norme UNI EN 11714-1 ed UNI EN 11714-2.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo "Prodotti di pietre naturali o ricostruite".

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte).

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.

Piastrelle in graniglia o in pastina (marmette o marmettoni)

I pavimenti in graniglia sono costituiti da mattonelle con impasto composto da marmo in grani od in ciottoli, polveri minerali, cemento, acqua e coloranti naturali.

I pavimenti in pastina sono composti da mattonelle con impasto di polveri minerali, cemento, acqua e coloranti naturali.

Oltre a rispettare quanto previsto al R.D. n. 2234/1939, gli standard per la marcatura CE sono definiti dalla norma armonizzata UNI EN 13748-1: valori limite per l'assorbimento, le dimensioni, le resistenze a carico e rottura, la resistenza a flessione, la resistenza al fuoco, la scivolosità, la planarità della superficie e la rettilineità degli spigoli, il FPC (controllo di produzione in fabbrica) e la gestione dell'approvvigionamento della materie prime che devono anch'esse essere certificate.

Pavimentazioni in ceramica o greificate

Le piastrelle di ceramica sono delle lastre relativamente sottili e di vario formato di materiale ceramico, utilizzate per rivestire pavimenti e pareti. I metodi di formatura sono due: estrusione e pressatura a secco. L'estrusione è utilizzata per cotto (rustico, toscano, fiorentino) e clinker, la pressatura è impiegata per prodotti quali il grès porcellanato, la monocottura ma anche il clinker. Possono essere smaltate o non smaltate. Le smaltate hanno la superficie ricoperta da uno strato di vetro colorato, che impartisce caratteristiche estetiche (di colore, lucentezza, decorazione, sfumature, ecc.) e tecniche (di durezza, impermeabilità, ecc.). Tutte queste caratteristiche dipendono dal tipo di smalto e possono variare in un campo molto ampio. Nelle piastrelle smaltate si riconosce dunque una discontinuità di composizione e caratteristiche nello spessore, e si distingue lo strato superficiale, dello spessore che va da pochi decimi di millimetro a 1-2 mm nel caso di prodotti particolari, dal supporto sottostante. Le piastrelle non smaltate sono invece uniformi in tutto lo spessore, senza nessuna differenza e discontinuità fra superficie e corpo.

Le pavimentazioni ceramiche dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali devono essere associate alla classificazione ed ai requisiti secondo le norme UNI EN 14411, UNI EN ISO 10545 (divisa in 16 parti) ed UNI EN 1344.

I requisiti di accettabilità per ciascuna delle caratteristiche sono riportati nella specifica tecnica di riferimento acclusa come "allegato normativo" alla norma UNI EN 14411.

I criteri di campionamento e accettazione sono riportati nella norma UNI EN ISO 10542-1 ed integrano quelli di cui al Regio Decreto n. 2234/1939.

Le disposizioni per la marcatura CE, per il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, e per la DoP del produttore, sono definiti nella norma armonizzata UNI EN 14411. A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Classificazione delle piastrelle di ceramica secondo UNI EN 14411

Metodo di formatura	ASSORBIMENTO D'ACQUA AA (%)			
	AA ≤ 3%	3% < AA ≤ 6%	6% < AA ≤ 10%	AA > 10%
A Estrusione	A1		A11b	A111
B Pressatura	B1a	B1b	B11b	B111

Classificazione delle caratteristiche tecniche in relazione all'uso secondo UNI EN 14411

CARATTERISTICA		Metodo di prova UNI EN ISO	Pavimento	
			Int.	Est.
Caratteristiche Strutturali	Assorbimento d'acqua/Porosità/ Densità apparente	10545-3	X	X
Caratteristiche Regolarità	Dimensioni e aspetto	10545-2	X	X
	Differenza di colore	10545-16	X	X
Caratteristiche Meccaniche Massive	Modulo rottura/Sforzo rottura a flessione	10545-4	X	X
	Resistenza impatto	10545-5	X	X
Caratteristiche Meccaniche Superficiali	Resistenza abrasione piastrelle non smaltate	10545-6	X	X
	Resistenza abrasione piastrelle smaltate	10545-7	X	X
Caratteristiche Termo-Igrometriche	Resistenza gelo	10545-12	X	X
	Resistenza shock termici	10545-9	X	X
	Dilatazione termica	10545-8	X	X
	Dilatazione all'umidità	10545-10	X	X
	Resistenza cavillo piastrelle smaltate	10545-11	X	X
Caratteristiche Chimiche	Resistenza attacco chimico	10454-13	X	X
	Resistenza macchie	10545-14	X	X
Caratteristiche Sicurezza	Cessione piombo e cadmio	10545-15	X	
	Resistenza scivolamento		X	X

Fra queste, le caratteristiche più significative per le destinazioni in ambienti pubblici, che devono essere esplicitate nella documentazione fornita alla Direzione Lavori sono le seguenti: resistenza a flessione e sforzo di rottura; resistenza all'abrasione, resistenza all'attacco chimico, cessione di piombo e cadmio, resistenza allo scivolamento.

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 (si veda norma UNI EN 14411), per cui:

- per quanto attiene i metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, per le piastrelle ottenute mediante colatura essi saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori nel rispetto della norma UNI EN 10545-1.

Marcatura CE

Per tutti i materiali per pavimentazione, la marcatura CE deve essere accompagnata dai dati che identificano il produttore, le indicazioni sulle caratteristiche del prodotto, le ultime due cifre

dell'anno della certificazione e l'eventuale identificazione dell'organismo che controlla la produzione. Queste informazioni debbono accompagnare la merce o comunque debbono essere presenti nei documenti di spedizione. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa, le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati, ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore, la rispondenza alle prescrizioni predette per ogni tipo di prodotto e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Resistenza allo scivolamento delle pavimentazioni

Parametro utilizzato per caratterizzare la scivolosità di una superficie è il coefficiente di attrito, statico o dinamico. Quanto più alto è il coefficiente di attrito, tanto minore è la scivolosità. Per quanto concerne la natura delle superfici, per i materiali da pavimento, il coefficiente di attrito è tanto più basso quanto più la superficie è liscia, lucida, indeformabile, quanto maggiore è la tendenza a lasciarsi ricoprire da un film sottile e continuo d'acqua. Le superfici caratterizzate invece da un valore elevato del coefficiente di attrito sono quelle scabre e rugose. Le caratteristiche fisiche associate ad una buona resistenza allo scivolamento (elevata rugosità, rilievi.) sono opposte a quelle per una efficace pulibilità. Pertanto si devono impiegare prodotti a superficie rugosa dotati di eccellenti livelli di resistenza all'abrasione ed all'attacco chimico.

Sono disponibili e praticati quattro diversi metodi di misura della resistenza allo scivolamento.

Metodo A: coefficiente di attrito dinamico, misurato con dispositivo BCR Tortus;

Metodo B: coefficiente di attrito statico. misura basata sul metodo ASTM C1028;

Metodo C: scivolamento su piano inclinato, metodo derivato da DIN 51130;

Metodo D: metodo del pendolo.

La Legge n. 13/1989 ed il successivo D.M. 14/06/1989 n. 236 fissano, per i pavimenti di ambienti pubblici, un valore minimo ammissibile del coefficiente di attrito dinamico, misurato con il Metodo A (BCR Tortus) o equivalente pari a 0,40.

- **Art. 19 – Infissi**

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

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

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nel presente Capitolato all'articoli successivi relativi alle specifiche categorie di lavori.

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.

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:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio vetro elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare

trattamenti protettivi, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, resistenza agli urti, ecc.; 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, indicate di seguito nel presente articolo per ogni tipo di prodotto.

I serramenti interni ed esterni dovranno 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) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione degli infissi mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti; mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, delle strutture portanti e degli accessori; mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, saldature ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, e sulle altre prestazioni richieste.

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

1) Finestre

-tenuta all'acqua, permeabilità all'aria e resistenza al vento, misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 1026; UNI EN 12207, UNI EN 1027, UNI EN 12208, UNI EN 12211, UNI EN 12210;

-resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107;

-resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569 (ritirata), UNI ENV 1627, UNI EN 1522

-sicurezza nell'impiego delle vetrocamere: UNI EN 12600

-durabilità: UNI EN 13115

-protezione contro il rumore UNI EN ISO 717-1 e UNI EN 14351-1

-serramento multicamera;

-telaio in PVC resistente agli urti;

-isolamento acustico minimo $R_w=38$ dB;

-trasmissione massima dell'infisso: $U_w=1,3$ W/m²K (secondo UNI EN ISO 10077);

-trasmissione massima del vetro: $U_g=1,1$ W/m²K;

-nel caso in cui la portafinestra sia anche uscita di emergenza, dovrà essere dotata di maniglione antipánico conforme alla UNI EN 1125.

2) Porte interne

-tolleranze dimensionali 1 cm, spessore 2 mm misurate secondo le norme UNI EN 1529;

-planarità 2 mm misurata secondo la norma UNI EN 1530;

-resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 16034;

-resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328;

-sicurezza nell'impiego delle vetrocamere: UNI EN 12600;

-protezione contro il rumore UNI EN ISO 717-1 e UNI EN 14351-2.

3) Porte esterne

-tolleranze dimensionali 1 cm, spessore 2 mm misurate secondo le norme UNI EN 1529;

-planarità 2 mm misurata secondo la norma UNI EN 1530;

-tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, secondo le norme UNI 11173, UNI EN 1026; UNI EN 12207, UNI EN 1027, UNI EN 12208, UNI EN 12211, UNI EN 12210;

-resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569 (ritirata), UNI ENV 1627, UNI EN 1522;

-sicurezza nell'impiego delle vetrocamere: UNI EN 12600;

-protezione contro il rumore UNI EN ISO 717-1 e UNI EN 14351-1.

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

Marcatura CE ed Accettazione

Gli infissi per l'accettazione da parte della Direzione Lavori dovranno essere in possesso di

marcatatura CE secondo le modalità seguenti.

La norma armonizzata di riferimento per la marcatatura CE degli infissi interni (finestre e porte pedonali interne) è la UNI EN 14351-2, indipendentemente dai materiali, fatto salvo le caratteristiche di resistenza e controllo del fumo. Le porte, portoni e cancelli industriali, commerciali e da garage devono presentare marcatatura CE ai sensi della norma UNI EN 13241, le porte pedonali esterne unitamente alle finestre devono essere marcate CE ai sensi della UNI EN 14351-1, le porte motorizzate fanno invece riferimento alla UNI EN 16361.

Le caratteristiche di resistenza al fuoco e/o controllo del fumo per tutte le tipologie di infissi di cui sopra, ma nell'impiego in compartimentazioni o lungo le vie di fuga come elementi tagliafuoco, sono invece marcate CE in base alla norma UNI EN 16034. Per le porte interne tagliafuoco e solo fino a compimento del periodo di transizione per la piena applicabilità della norma di prodotto, la DoP dovrà comunque essere conforme ai sensi della UNI EN 14351-2 e della UNI EN 16034, mentre potranno essere accettate porte con omologazione e dichiarazione di conformità al D.M. 21/06/2004 ma non ancora in possesso di marcatatura CE.

In termini generali, il percorso complessivo per l'ottenimento della marcatatura CE è il medesimo per luci fisse, serramenti e chiusure oscuranti:

-Identificazione delle tipologie di prodotto rappresentative della propria gamma di porte interne;

-Verifica delle prestazioni necessarie e delle eventuali prove iniziali di tipo (ITT) in funzione dell'utilizzo previsto dalle porte;

-Controllo di produzione in azienda (FPC);

-Rilascio dei documenti al cliente finale ed alla Direzione Lavori per l'accettazione: DoP; Marcatatura CE; istruzioni per la posa in opera; informazioni sulla sicurezza e dichiarazione sulle sostanze pericolose; dichiarazione di conformità energetica; manuale d'uso e manutenzione; garanzia del produttore ed ulteriore documentazione o certificazioni di accompagnamento.

Per gli infissi vetrati interni od esterni impiegati in edifici scolastici e palestre, nel rispetto delle Linee Guida MIUR del 2013, i vetri dovranno essere antisfondamento sia all'interno che all'esterno dell'infisso, di classe minima 2B2, come prescritto dalla UNI EN 12600, e di classe minima 1B1, sempre secondo UNI EN 12600, per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta (caso verificabile in porte vetrate).

Schermature e chiusure oscuranti

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.

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

-il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti;

-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.

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.

- **Art. 20 - Prodotti per rivestimenti**

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti-facciate). I prodotti si distinguono:

a) a seconda del loro stato fisico

- rigidi (rivestimenti in pietra - mattoni ecc.);

- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).
- b) a seconda della loro collocazione
 - per esterno;
 - per interno.
- c) a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento
 - di fondo;
 - intermedi;
 - di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono 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.

Intonaci

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

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

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

Rivestimenti in ceramica o greificati

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nel presente Capitolato all'articolo "Materiali per pavimentazioni" compatibilmente con le prescrizioni di progetto.

I rivestimenti ceramici dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali devono essere associate alla classificazione ed ai requisiti secondo le norme UNI EN 14411 ed UNI EN ISO 10545 (divisa in 16 parti).

I requisiti di accettabilità per ciascuna delle caratteristiche sono riportati nella specifica tecnica di riferimento acclusa come "allegato normativo" alla norma UNI EN 14411.

I criteri di campionamento e accettazione sono riportati nella norma UNI EN ISO 10542-1.

Le disposizioni per la marcatura CE, per il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, e per la DoP del produttore, sono definiti nella norma armonizzata UNI EN 14411.

Per tutti i materiali rigidi per rivestimento, la marcatura CE deve essere accompagnata dai dati che identificano il produttore, le indicazioni sulle caratteristiche del prodotto, le ultime due cifre dell'anno della certificazione e l'eventuale identificazione dell'organismo che controlla la produzione. Queste informazioni debbono accompagnare la merce o comunque debbono essere presenti nei documenti di spedizione. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa, le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati, ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore, la rispondenza alle prescrizioni predette per ogni tipo di prodotto e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Rivestimenti in pietre naturali o ricostruite

Per quanto riguarda le piastrelle/lastre di pietra naturale o ricostruita vale quanto riportato nel presente Capitolato agli articoli "Materiali per pavimentazioni" e "Prodotti di pietre naturali o ricostituite" compatibilmente con l'uso prescritto dagli elaborati di progetto.

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 nella 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 (es. RPAC), se formano pellicola continua 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 U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

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

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

- **Art. 21 - Prodotti per pareti**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti del complesso edilizio.

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

I 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. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI e UNI EN ed, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura/tamponatura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, al loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non, per impieghi in divisori o facciavista) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1, in conformità alla quale devono essere provvisti per l'accettazione di Marcatura CE e di DoP, in applicazione del Regolamento UE 305/2011 sui prodotti da costruzione. Le prestazioni di prodotto saranno definite in base ai metodi di prova di cui alla stessa UNI EN 771-1, alle UNI EN 772 (varie parti) ed UNI EN 1745;
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, 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 e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.). I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

- **Art. 22 - Colori e vernici**

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo,

la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.LL. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo. Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni recepite dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85. Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare: UNI EN ISO 8310 e UNI 8360 (massa volumica - ritirata), UNI 8311 (pH - ritirata) UNI 8306 (ritirata) e UNI 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche - ritirata). Per il controllo delle superfici da verniciare deve essere fatto riferimento oltre che alle specifiche norme UNI per tipologia di prodotto ai Metodi e Manuali UNICHIM (MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585). Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNI specifiche e UNICHIM (MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611).

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità. In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

Per pitture, idropitture, vernici o smalto la Direzione Lavori verificherà lo stato di conservazione dei prodotti in cantiere una volta aperti i recipienti originali, che saranno approvvigionati in confezioni sigillate, previa esecuzione da parte dell'Appaltatore delle prove di campionatura colore alla presenza della Direzione Lavori e della Committenza.

Idropitture o pitture all'acqua

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente. Per le idropitture, oltre alle prove contemplate nelle UNI (UNI EN 13300; UNI EN ISO 2813; UNI ISO 654-3) potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione, da eseguire con le modalità o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture emulsionate

Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

Pitture antiruggine e anticorrosive

Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.LL. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e in modo uniforme.

Pitture e smalti di resine sintetiche

Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretatiche, poliesteri, al clorocaucci-, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Nel caso di impiego in ambienti quali ospedali, scuole o locali con presenza o trattamento di alimenti, gli smalti dovranno essere certificati alla presa di sporco (UNI 10792-1 e UNI 10795) e/o alla cessione di odore (UNI 11021), se non diversamente specificato.

Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della Direzione Lavori. Dovranno essere applicati con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Non dovranno mai essere applicati su strati preesistenti deteriorati o non perfettamente aderenti al supporto.

- **Art. 23 – Opere di impermeabilizzazione**

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

Esse si dividono in:

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

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua);
- e) Impermeabilizzazioni di vasche (soggette a spinta idraulica continua positiva o negativa).

Opere di impermeabilizzazione in copertura non carrabile – terrazze - balconi

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o multistrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o a caldo su strati di rinforzo, in fibre e/o tessuti che restano inglobati nello strato finale, fino a formare in sito una membrana continua, eventualmente possono poi venire ricoperti da uno strato di finitura, a fini estetici o di protezione.

Le membrane bituminose e sintetiche dovranno essere marcate CE sulla base delle rispettive norme armonizzate di prodotto. Poiché tutte le membrane di copertura presentano un requisito d'impermeabilità all'acqua dovranno avere un sistema di valutazione della costanza di prestazione minimo 2+; in caso di requisiti supplementari in merito alla reazione al fuoco e/o al comportamento al fuoco esterno devono essere inoltre applicati i sistemi 1,3 o 4, come da allegati ZA delle norme UNI EN 13707 ed UNI EN 13956. I sistemi flessibili fissati meccanicamente e quelli liquidi invece dovranno essere marcati CE secondo specifiche ETAGs o EADs ed essere quindi in possesso di un ETA per l'accettazione.

Norme di riferimento

Membrane bituminose (rinforzate e non rinforzate)

UNI EN 13707 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione delle coperture – Definizioni e caratteristiche (M/102)

Membrane sintetiche (di materiale plastico o di gomma)

UNI EN 13956 - Membrane flessibili per l'impermeabilizzazione di coperture - Membrane di materia plastica o gomma per l'impermeabilizzazione di coperture – Definizioni e caratteristiche (M/102)

Sistemi di membrane flessibili di impermeabilizzazione fissate meccanicamente

ETAG 006:2013 - Sistemi di membrane flessibili di impermeabilizzazione fissate meccanicamente

Sistemi liquidi applicati come impermeabilizzazione di coperture

ETAG 005:2000 - Sistemi liquidi applicati come impermeabilizzazione di coperture

Membrane bituminose rinforzate e non rinforzate

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate ai fini dell'accettazione, se non diversamente disposto dalla D.LL. sono le seguenti: difetti visibili; lunghezza; larghezza; rettilineità; massa per unità di superficie; spessore effettivo; impermeabilità all'acqua; tenuta all'acqua dopo allungamento per trazione a bassa temperatura; comportamento al fuoco esterno; reazione al fuoco; resistenza alla pelatura dei giunti; resistenza a trazione dei giunti; resistenza a trazione; allungamento; resistenza all'urto; resistenza al punzonamento statico; resistenza alla lacerazione; stabilità dimensionale; stabilità di forma in condizioni di variazioni cicliche di temperatura; flessibilità a freddo dopo invecchiamento termico; scorrimento a caldo dopo invecchiamento termico; impermeabilità all'acqua dopo invecchiamento termico; metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione combinata di lunga durata alle radiazioni UV, alla temperatura elevata e all'acqua; adesione dei granuli; proprietà di trasmissione del vapore d'acqua.

Per i valori di soglia non indicati dalle norme UNI EN o UNI CEN/TS si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione dei Lavori.

Membrane sintetiche di materiale plastico o di gomma

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate ai fini dell'accettazione, se non diversamente disposto dalla D.LL. sono le seguenti: difetti visibili; lunghezza; larghezza; rettilineità; planarità; massa per unità di superficie; spessore effettivo; impermeabilità all'acqua; comportamento al fuoco esterno; reazione al fuoco; resistenza alla pelatura dei giunti; resistenza al taglio dei giunti; resistenza a trazione longitudinale/trasversale; allungamento longitudinale/trasversale; resistenza all'urto (su supporto rigido/morbido); resistenza al punzonamento statico; resistenza alla lacerazione longitudinale/trasversale; stabilità dimensionale; piegatura a bassa temperatura; esposizione ai raggi UV; liquidi chimici, inclusa acqua; resistenza alla grandine (su supporto rigido/morbido); proprietà di tenuta al vapore d'acqua; resistenza all'ozono (solo per le membrane di gomma); esposizione al bitume

Per i valori di soglia non indicati dalle norme UNI EN o UNI CEN/TS si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione dei Lavori.

Sistemi di membrane flessibili di impermeabilizzazione fissate meccanicamente

Il sistema si compone di membrane impermeabilizzanti singole o multistrato connesse alla struttura portante da un sistema di fissaggi puntuali o lineari. Inoltre il sistema può includere, come ulteriore componente integrante, del materiale isolante.

Le membrane impermeabilizzanti sono costituite da fogli flessibili in materiale plastico, gomma o bituminoso e realizzate in stabilimento. I fissaggi possono essere sia metallici che plastici. La struttura portante può essere realizzata in metallo, calcestruzzo armato o legno. I sistemi di membrane bituminose, plastiche o di gomma fissati su strutture lignee con chiodi a testa larga non sono ricompresi all'interno di tale ETAG006.

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 006.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi liquidi applicati come impermeabilizzazione delle coperture

Il sistema assemblato è una membrana per l'impermeabilizzazione delle coperture, ottenuta installando uno dei possibili sistemi liquidi, tramite rullo, pennello, spatola o spruzzo.

Questi possono incorporare in aggiunta dei componenti non liquidi, come uno strato di separazione, uno strato di supporto di base per l'applicazione, uno strato interno di rinforzo (in fibre o tessuti) ed eventualmente uno o più strati di finitura superiori (a fini estetici o protettivi).

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-1.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base di emulsioni/soluzioni bituminose modificate con polimeri

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-2.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base di resine poliestere non sature resilienti rinforzate con fibre di vetro

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-3.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base di poliestere flessibile non saturo

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-4.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base di bitume modificato con polimeri applicato a caldo

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-5.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base poliuretano

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-6.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base di emulsioni/soluzioni bituminose

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-7.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Sistemi a base di polimeri dispersi in acqua

Le caratteristiche da considerare e che devono essere esplicitate in un ETA ai fini dell'accettazione di tali sistemi (e delle relative componenti) sono quelle da ETAG 005-8.

Per i valori di soglia non indicati dalle ETAGs o EADs si intendono validi quelli limite dichiarati dal fabbricante nelle schede tecniche comunque sottoposte ad accettazione della Direzione Lavori.

Altre opere di impermeabilizzazione

Sono costituite da bitumi, paste e mastici bituminosi, cartonfeltri bitumati, fogli e manti bituminosi prefabbricati, vernici bituminose, guaine. Il loro impiego ed il loro sistema applicativo verrà sempre concordato con la D.LL. in base alle esigenze ed al tipo di manufatto da proteggere.

Cartonfeltri bitumati

Sono feltri di fibre di carta impregnati o ricoperti con bitume; UNI 3682. Dovranno garantire le caratteristiche sotto riportate od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro

TIP O	Peso a mc.	Contenut o di lana	Contenuto di cotone, juta ed altre fibre tessili naturali	Residu i ceneri	Umidit à	Potere di assorbimento in olio di antracene	Carico di rottura a trazione nel senso longitudinale delle fibre su striscia 15x180mm
	g	%	%	%	%	%	Kg
224	224+/-12	10	55	10	9	160	2.800
333	333+/-16	12	55	10	9	160	4.000
450	450+/-25	15	55	10	9	160	4.700

Cartonfeltro bitumato cilindrato

Cartefeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a mc.	Peso a mc. del cartonfeltro
	g.	g.
	Minimo	
224	233	450
333	348	670
450	467	900

Cartonfeltro bitumato ricoperto

Cartefeltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a mc.	Peso a mc. del cartonfeltro
	g.	g.
	Minimo	
224	660	1100
333	875	1420
450	1200	1850

- Art. 24 – Prodotti per coperture discontinue

Si definiscono prodotti per coperture discontinue quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura nonché quelli usati per altri strati complementari in particolari condizioni di pendenza della struttura. La pendenza, adeguata in base al materiale impiegato e alle condizioni ambientali, deve impedire infiltrazioni attraverso la discontinuità dello strato di tenuta, il manto di copertura, costituito di più elementi. Detti prodotti vengono 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, la Marcatura CE e la DoP. In caso di contestazione le procedure di prelievo dei campioni ed i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed UNI EN citate di seguito.

Tegole e coppi in laterizio

Le tegole e i coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali ed accessori si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.). Detti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto, alle specifiche di cui alla norma UNI EN 1304 ("Tegole di laterizio e relativi accessori – Definizioni e specifiche di prodotto") sulla base della quale dovranno essere provvisti di Marcatura CE e di DoP ai sensi del Regolamento UE 305/2011. A completamento dovranno rispondere alle prescrizioni di seguito riportate.

a) I difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
- sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio.

b) Sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze:

- lunghezza: $\pm 3\%$;
- larghezza: $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi.

Per la determinazione delle caratteristiche geometriche fare riferimento alle UNI EN 1024.

c) Sulla massa convenzionale è ammessa una tolleranza del 15%.

d) L'impermeabilità (UNI EN 539-1) deve essere tale da non permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso.

e) La resistenza a flessione (forza F singola), misurata secondo le modalità di cui alla norma UNI EN 538, deve essere maggiore di 1000 N.

f) La resistenza al gelo dovrà rispettare la classificazione da Regolamento delegato UE 2017/1475 e determinata secondo i metodi di cui alla UNI EN 539-2.

I criteri di accettazione sono quelli di cui sopra. In caso di contestazione si procederà secondo quanto indicato nel presente articolo.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche e chimiche nonché dalla sporcizia che potrebbero degradarli durante la fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore, l'etichettatura CE e le indicazioni dei commi da a) ad f) nonché eventuali istruzioni complementari.

Tegole in calcestruzzo

Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) differenziandosi tra tegole "ad incastro" e "senza incastro". I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del

progetto ed alla norma armonizzata di prodotto UNI EN 490 sulla base della quale dovranno essere provvisti di Marcatura CE e di DoP ai sensi del Regolamento UE 305/2011.

A completamento dovranno rispondere alle prescrizioni di seguito riportate.

a) I difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non sono ammesse;
- le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
- le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
- le scagliature sono ammesse in forma leggera;
- le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto.

b) Sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze:

- lunghezza: $\pm 1,5\%$;
- larghezza: $\pm 1\%$;
- ortometria (misurata secondo le prescrizioni della norma UNI 8635-6): scostamento orizzontale non maggiore dell'1,6% del lato maggiore;
- altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$.

c) L'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua dall'intradosso, dopo 24 h.

d) Dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 giorni.

e) Il carico di rottura a flessione del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N.

I criteri di accettazione sono quelli di cui sopra. In caso di contestazione si procederà secondo quanto indicato nel presente articolo.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche e chimiche nonché dalla sporcizia che potrebbero degradarli durante la fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore, l'etichettatura CE e le indicazioni dei commi da a) ad e) nonché eventuali istruzioni complementari.

Lastre in fibrocemento

Le lastre di fibrocemento possono essere dei seguenti tipi:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico - calcare rinforzati);
- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezioni traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio;
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati nel presente articolo.

In particolare:

Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto e, in mancanza od a integrazione, alle seguenti:

a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;

b) spessori in mm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25 mm;

c) rettilineità dei bordi: scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;

d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione):

- tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre;
15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre;
16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

e) massa volumica apparente:

- tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;
- tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;

f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

Le lastre rispondenti alla norma UNI EN 492 ("Tegole piane di fibrocemento e relativi accessori per coperture – Specifiche di prodotto e metodi di prova") sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed, in mancanza o ad integrazione, alle seguenti:

a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrate ed entro i limiti di tolleranza;

b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori; in mancanza vale la norma UNI 10636-2005 ("Lastre ondulate di fibrocemento per coperture – Istruzioni per l'installazione");

c) tenuta all'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 10636);

e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;

f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 10636 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate per le lastre ondulate.

Le lastre rispondenti alla norma UNI-EN 494 ("Lastre nervate di fibrocemento e relativi accessori per coperture – Specifiche di prodotto e metodi di prova") sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Lastre in materiale plastico

Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti. Detti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle prescrizioni:

a) della norma UNI EN ISO 14631 in caso di lastre di polistirene;

b) della norma UNI EN ISO 7823-1 in caso di lastre di polimetilmetacrilato;

I criteri di accettazione sono quelli di cui sopra al presente articolo.

Lastre in lamiera metallica

Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ed a completamento alle seguenti caratteristiche:

a) i prodotti completamente supportati dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360°; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio.

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

c) le prestazioni di potere fonoisolante e rumore da pioggia, in assenza di prescrizioni progettuali, dovranno essere sottoposte tramite schede tecniche alla D.LL. per accettazione.

I criteri di accettazione sono quelli di cui sopra al presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI EN 501 (zinco), UNI EN 504 (rame), UNI EN 502 (acciaio inossidabile), UNI EN 505 (acciaio), UNI EN 507 (alluminio) per prodotti non autoportanti ed alle norme UNI EN 506 (rame e zinco), UNI EN 508-1 (acciaio), UNI EN 508-2 (alluminio) ed UNI EN 508-3 (acciaio inossidabile), UNI EN 14782 ed UNI EN 14783 per prodotti autoportanti.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Lastre in pietra naturale

I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I criteri di accettazione sono quelli indicati al presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste. I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche e chimiche nonché dalla sporcizia che potrebbero degradarli durante la fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

- **Art. 25 – Prodotti per l'isolamento**

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

- 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 poliuretatiche, 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), 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 (UNI 823): 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 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) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 - 2006;
- 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 della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

CARATTERISTICA	Unità di misura	Destinazione d'uso			
		A	B	C	D
		Valori richiesti			

Comportamento all'acqua

- assorbimento d'acqua per capillarità	%2.....
- assorbimento d'acqua con immersione parziale per breve periodo		% (UNI EN 1609)
- assorbimento d'acqua con immersione parziale per lungo periodo		WL(T)3%(UNI EN 12087)
- resistenza gelo e disgelo	cicli	(UNI EN 12091)
- trasmissione vapor acqueo	30-70 μ(UNI EN 12086)

Caratteristiche meccaniche

- resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm ²	(UNI EN 826)
- resistenza a taglio	N	(UNI EN 12090)
- resistenza a flessione	N	(UNI EN 12089)

Caratteristiche meccaniche

- stabilità dimensionale	%	(UNI EN 1603)
		(UNI EN 1604)

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Isolante in polietilene espanso sinterizzato in lastre, calpestabili, di spessore complessivo 12 cm, sfiammabile su un lato, avente conducibilità termica dichiarata $\lambda_d=0,035$ W/mK.

Nel caso di applicazioni di elementi assemblati in sistemi o pacchetti costruttivi dovranno essere fornite oltre alle schede dei singoli prodotti componenti anche caratterizzazione e schede specificatamente relative alle prestazioni dei sistemi e dei pacchetti in questione.

Ai fini della Marcatura CE e della DoP dei pannelli e dei sistemi compositi di isolamento termico devono essere applicate le norme armonizzate di prodotto: UNI EN 13163 ed UNI EN 13499.

Per il fissaggio e la posa in opera si faccia riferimento a caratteristiche, modalità e numero conformi alle linee guida ETAG 004, ETAG 014 ed al manuale EAE (European Association for ETICS) del consorzio CORTEXA per l'applicazione dei Sistemi a Cappotto.

- **Art. 26 – Opere in lastre di gesso e fibra minerale.**

Le opere in lastre di gesso rivestito e/o in fibra minerale quali pareti, contropareti e controsoffitti dovranno rispettare le norme sottoelencate per quanto attiene la natura dei materiali nonché le tolleranze dimensionali consentite.

Pareti e Contropareti in cartongesso

In relazione ai prodotti e agli accessori i sistemi a secco di norma saranno composti da:

- lastre di gesso rivestito con etichettatura, marcatura CE e DoP ai sensi della UNI EN 520, di idonea tipologia e spessore in funzione delle esigenze progettuali;
- orditure metalliche composte da profili in acciaio zincato, conformi alla UNI EN 14195 (marcatura CE e DoP), con sezione e spessore idonei agli impieghi progettuali e funzionali al sistema da realizzare, fissati ai solai e ancorati alle pareti;
- isolamento in pannelli di fibra minerale;
- elementi di fissaggio conformi alla UNI EN 14566 con caratteristiche in funzione al campo di applicazione;
- elementi di ancoraggio, di sospensione e/o ganci;
- materiali per la stuccatura, quali nastri di armatura, nastri paraspigoli e di guarnizione e stucchi;
- materiali per la finitura.

Le pareti/contropareti in particolare dovranno avere (le norme indicate sono di riferimento per le classificazioni richieste):

- 2 o più lastre dello spessore ognuna di almeno 12,5 mm con bordi trasversali tagliati;
- tipologia di lastra secondo UNI EN 520;
- resistenza meccanica delle lastre secondo UNI EN 520;
- reazione al fuoco del sistema (UNI EN 13501-1)
- resistenza al fuoco del sistema (UNI EN 13051-2)

Ulteriori prescrizioni secondo particolari esecutivi di progetto o indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori. Le lastre saranno fissate con viti fosfate autoforanti ai profili metallici in casi particolari, solo su indicazione della Direzione Lavori potranno utilizzarsi altri idonei sistemi di fissaggio.

Pareti, Contropareti e Protezioni in calciosilicato

In relazione ai prodotti e agli accessori i sistemi di norma saranno composti da:

- lastre di silicati e solfati di calcio esenti da amianto con etichettatura, marcatura CE e DoP ai sensi della UNI EN 15283-1, di idonea tipologia e spessore in funzione delle esigenze progettuali;
- fissaggi meccanici: viti autoperforanti fosfatate o tasselli metallici ad espansione
- applicazione a diretto contatto con gli elementi da proteggere oppure poste su orditure metalliche composte da profili in alluminio, con sezione e spessore idonei agli impieghi progettuali e funzionali al sistema da realizzare, fissati ai solai e ancorati alle pareti o agli elementi stessi;
- isolamento in pannelli di fibra minerale;

- materiali per la stuccatura, quali nastri di armatura, nastri paraspigoli e di guarnizione e stucchi;
- materiali per la finitura.

Le pareti/contropareti in particolare dovranno avere almeno le seguenti prestazioni (le norme indicate sono di riferimento per le classificazioni richieste):

- 2 o più lastre dello spessore ognuna di almeno 12,7 mm con bordi diritti per la protezione al fuoco di strutture metalliche, poste su montanti verticali e guide orizzontali in alluminio con viti autopercoranti fosfatate per il fissaggio della lastra ad un passo di 250 mm e finite con stucco a base gesso applicato con nastri in rete o fibra di vetro;
- resistenza a batteri e funghi nessuna crescita
- reazione al fuoco del sistema (UNI EN 13501-1)
- resistenza al fuoco del sistema (UNI EN 13051-2)

Ulteriori prescrizioni secondo particolari esecutivi di progetto o indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Controsoffitti in cartongesso

I controsoffitti in cartongesso continui (non in pannelli modulari al finito) in base al sistema di fissaggio alle strutture portanti si classificano in:

- sistemi pendinati in cui l'orditura metallica è appesa al solaio soprastante (in aderenza o in sospensione ad una certa distanza determinata dal progetto);
- sistemi con orditura autoportante ancorati alle pareti perimetrali, realizzati quando si necessita di una compartimentazione al fuoco dei locali o quando per scelte progettuali o esecutive non è opportuno o possibile l'ancoraggio al solaio soprastante.

Tali controsoffitti per l'accettazione in cantiere dovranno possedere la Marcatura CE con relativa etichettatura delle forniture in cantiere dove prevista e le DoP ai sensi dell'Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13964.

In relazione ai prodotti e agli accessori i sistemi a secco di norma saranno composti da:

- lastre di gesso rivestito conformi alla UNI EN 520 e alla UNI EN 14246, di idonea tipologia e spessore in funzione delle esigenze progettuali;
- orditure metalliche composte da profili in acciaio zincato, conformi alla UNI EN 14195, con sezione e spessore idonei agli impieghi progettuali e funzionali al sistema da realizzare, fissati ai solai e ancorati alle pareti;
- isolamento in pannelli di fibra minerale;
- elementi di fissaggio conformi alla UNI EN 14566 con caratteristiche in funzione al campo di applicazione;
- elementi di ancoraggio, di sospensione e/o ganci;
- materiali per la stuccatura, quali nastri di armatura, nastri paraspigoli e stucchi;
- materiali per la finitura.

I controsoffitti in particolare dovranno avere (le norme indicate sono di riferimento per le classificazioni richieste):

- 2 o più lastre dello spessore ognuna di almeno 12,5 mm con bordi trasversali tagliati;
- tipologia di lastra secondo UNI EN 520;
- resistenza meccanica delle lastre secondo UNI EN 520;
- reazione al fuoco del sistema (UNI EN 13501-1) analoga a esistente
- resistenza al fuoco del sistema (UNI EN 13051-2) analoga a esistente

Tale resistenza dovrà essere garantita in accoppiamento ai tipi di strutture di orizzontamento superiori a mezzo di idonea documentazione e certificazione tecnica (rapporti di prova ad opera di laboratori certificati, verbali di classificazione o di caratterizzazione, ... ecc.)

Ulteriori prescrizioni secondo particolari esecutivi di progetto o indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori. Le lastre saranno fissate con viti fosfate autoforanti ai profili metallici in casi particolari, solo su indicazione della Direzione Lavori potranno utilizzarsi altri idonei sistemi di fissaggio.

Controsoffitti in pannelli di fibra di roccia

I controsoffitti modulari in pannelli di fibra di roccia agglomerata e compressa, rivestita con velo e controvelo verniciati con diverse finiture e colorazioni e con superfici microperforate o fessurate, possono essere realizzati su struttura reticolare in vista o nascosta, costituita da profilati d'acciaio galvanizzato, rivestiti con una lamina di alluminio anodizzato o preverniciato bianco opaco o di altri colori. Tali controsoffitti per l'accettazione in cantiere dovranno possedere la

Marcatura CE con relativa etichettatura delle forniture in cantiere e la DoP ai sensi dell'Allegato ZA della norma armonizzata UNI EN 13964. I profili metallici dovranno essere conformi alla UNI EN 14195, con sezione e spessore idonei agli impieghi progettuali e funzionali al sistema da realizzare, fissati ai solai e ancorati alle pareti.

Le prestazioni, valutate secondo tali norme, dovranno essere almeno le seguenti (le norme indicate sono di riferimento per le classificazioni richieste):

- sistema a vista con pannelli in lana di roccia ad alta densità modulari smontabili 60x60 cm, di spessore minimo 22 mm rivestiti con velo vetro decorativo e naturale sulle facce opposte, struttura a vista in lamiera di acciaio zincato costituita da profili portanti, primari, secondari, ganci di sospensione regolabili, profili guida perimetrali, clip antisollevamento ed accessori di fissaggio;
- rilascio contenuto di sostanze pericolose analogo a esistente
- resistenza all'umidità analogo a esistente
- riflessione luminosa analogo a esistente
- reazione al fuoco (UNI EN 13501-1) analogo a esistente
- resistenza al fuoco del sistema (UNI EN 13051-2 ed UNI EN 13381-1) analogo a esistente
Tale resistenza dovrà essere garantita in accoppiamento ai tipi di strutture di orizzontamento superiori a mezzo di idonea documentazione e certificazione tecnica (rapporti di prova ad opera di laboratori certificati, verbali di classificazione o di caratterizzazione, ... ecc.)
- isolamento acustico secondo UNI EN ISO 10848 ed ISO 10140-2
- assorbimento acustico (UNI EN ISO 354) analogo a esistente

- **Art. 27 - Materiali diversi.**

Vetri e cristalli

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori molto trasparenti, prive di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto. I vetri per l'edilizia piani e trasparenti dovranno rispondere alle norme UNI EN 572-1, UNI EN 572-5, UNI EN 572-4, UNI EN 572-2 con le seguenti denominazioni riguardo agli spessori espressi in mm:

- sottile (semplice) 2 (1,8-2,2);
- normale (semi-doppi) 3 (2,8-3,2);
- forte (doppio) 4 (3,7-4,3);
- spesso (mezzo cristallo) 5-8;
- ultraspeso (cristallo) 10-19.

Per quanto riguarda i vetri piani stratificati con prestazioni antivandalismo e anticrimine si seguiranno le norme UNI EN 356, mentre se con prestazioni anti-proiettile le UNI EN 1063. Per prestazioni antisfondamento si faccia riferimento alla UNI EN 12600.

Per l'impiego in infissi vetrati interni od esterni in edifici scolastici e palestre, nel rispetto delle Linee Guida MIUR del 2013, i vetri dovranno essere antisfondamento sia all'interno che all'esterno dell'infisso, di classe minima 2B2, come prescritto dalla UNI EN 12600, e di classe minima 1B1, sempre secondo UNI EN 12600, per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta (caso verificabile in porte vetrate).

Guarnizioni, sigillanti ed accessori per serramenti e vetrocamere

Le caratteristiche delle guarnizioni per serramenti sono oggetto delle specifiche illustrate nelle UNI EN 12365. Sono individuate da un codice a 6 cifre in cui

(1° cifra) Categoria d'uso: tipo G – guarnizione; tipo W – profilo di tenuta

(2° cifra) Intervallo di lavoro (in millimetri – 9 gradi).

(3° cifra). Forza di chiusura (7 gradi)

(4° cifra) Temperature di esercizio (6 gradi)

(5° cifra) Recupero dopo flessione (7 gradi)

(6° cifra) Recupero dopo invecchiamento (7 gradi)

I sigillanti per usi vetrari rientrano nella più vasta gamma di sigillanti ad uso edilizio, le cui caratteristiche fondamentali sono state individuate nella UNI EN 11600. I sigillanti per vetri sono indicati con il codice "G", a differenza di quelli per usi edilizi indicati con il codice "F".

La qualificazione per gli accessori di porte e finestre è contenuta nella UNI EN 13126 (varie parti).

Adesivi per piastrelle (rivestimenti o pavimentazioni)

La classificazione e la specifica tecnica degli adesivi sono l'oggetto della norma EN 12004. I tipi principali di adesivi sono i seguenti:

- Adesivi cementizi (C): miscele di leganti idraulici, aggregati ed additivi organici, da miscelare con acqua o con additivi liquidi subito prima dell'uso.
- Adesivi in dispersione (D): miscele - paste pronte per l'uso - di leganti organici in forma di dispersione acquosa di polimeri, additivi organici e cariche minerali.
- Adesivi di resine reattive (R): miscele di resine sintetiche, cariche minerali e additivi organici, in cui l'indurimento avviene per reazione chimica. Disponibili come adesivi a uno o due componenti.

Per ogni tipo possono essere identificate diverse classi, correlate con il quadro prestazionale, secondo il seguente schema:

- 1. Adesivo normale
- 2. Adesivo migliorato
- F. Adesivo a indurimento rapido
- T. Adesivo a scivolamento ridotto
- E. Adesivo con tempo aperto esteso

Gli adesivi a base di resine reattive includono gli adesivi epossidici, salvo diverse prescrizioni, devono essere impiegati in applicazioni in cui sia richiesta alla piastrellatura una elevata resistenza all'attacco acido.

Sigillanti per fughe per piastrelle (rivestimenti o pavimentazioni)

La classificazione e la specifica tecnica degli adesivi sono l'oggetto della norma EN 13888. I tipi principali di materiali per fughe sono i seguenti:

- Sigillanti cementizi (CG): miscele di leganti idraulici, aggregati ed additivi inorganici organici, da miscelare con acqua o con additivi liquidi subito prima dell'uso.
- Sigillanti di resine reattive (RG): miscele di resine sintetiche, cariche minerali e additivi organici, in cui l'indurimento avviene per reazione chimica.

Per i sigillanti cementizi possono essere identificate diverse classi, correlate con il quadro prestazionale, secondo il seguente schema:

W = sigillanti ad assorbimento d'acqua ridotto

A = sigillanti ad alta resistenza all'abrasione.

- **CAPO 2 - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DEI LAVORI EDILIZIE**

- **Art. 28 - Opere provvisoriali.**

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di Cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ponteggi in legno fissi

Elementi verticali - (antenne, piantane, abetelle) con diametro 12-25 cm e lunghezza m 10-12 su cui appoggeranno tramite i gattelli, gli elementi orizzontali - (correnti, beccatelli) aventi il compito di collegare tra di loro le antenne e di ricevere il carico dagli elementi trasversali - (traverse, travicelli) che si appoggeranno con le loro estremità rispettivamente sui correnti e sul muro di costruzione e su cui insisteranno Tavole da ponte - tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a 20 cm. Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrappongano alle estremità per circa 40 cm.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino ad 8 m d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moietta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno 1 m. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no. Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno 20 cm, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di 1 m dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

- 1) il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata più di m 1,20;
- 2) i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
- 3) le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
- 4) i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- 2) le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- 3) l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piatta e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

- 4) i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- 5) i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
- 6) le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- 7) i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori

Per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti

Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiere, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate. Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

- **Art. 29 - Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte. Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al Cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisorie, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.LL. resteranno di proprietà dell'Ente Appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.LL. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal Cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

- **Art. 30 - 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 le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione 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 ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del Cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e nel rispetto delle norme del DLgs 81/08 e nel rispetto del D.M. 02.09.1968.

- **Art. 31 - 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, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali in generale quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano caratteri sopra accennati. Detti scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti.

Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuato a totale carico dell'Appaltatore.

- **Art. 32 - Scavi di fondazione**

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto il D.M. 11/3/1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione oltre le relative Circolari M.LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ci possa dare allo Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito,

coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura delle spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente 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 o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le 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.

- **Art. 33 - Malte e conglomerati**

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

Se si prevedono malte prodotte in cantiere la loro composizione è definita nelle specifiche di progetto. La composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazione con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, cocchio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, saranno indicati dalla D.LL..

I tipi di malta e le loro classi sono definite in base al D.M. 17 gennaio 2018.

Malte preconfezionate in fabbrica

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente spesso senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, il dosaggio di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.LL., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.LL.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità

all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché, ogni fornitura sia accompagnata dalla documentazione prevista dalla specifica norma di prodotto (dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi, caratteristiche di resistenza). Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Malte a prestazione garantita

Le classi di malta a prestazione garantita impiegabili nell'esecuzione di opere strutturali sono le seguenti, specificate a mezzo delle classi di resistenza a compressione:

Classe	M2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal fabbricante						

Malte a composizione prescritta

Le classi di malta a composizione prescritta impiegabili nell'esecuzione di opere strutturali e non sono le seguenti, specificate a mezzo delle proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti, che devono essere in ogni caso dichiarate dal fabbricante, associate alle classi di resistenza specificate:

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M2,5	Idraulica	-	-	1	3	-
M2,5	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M2,5	Bastarda	1	-	2	9	-
M5	Bastarda	1	-	1	5	-
M8	Cementizia	2	-	1	8	-
M12	Cementizia	1	-	-	3	-

Malte e conglomerati prodotti in cantiere

Nella preparazione delle malte in cantiere si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le malte andranno calibrate in funzione delle specifiche di progetto, per garantire prestazioni adeguate al loro impiego in termini di durabilità e caratteristiche meccaniche.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.LL. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

- Malta comune: Calce spenta in pasta mc 0,25 - 0,40, Sabbia mc 0,85 - 1,00;
- Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo): Calce spenta in pasta mc 0,20 - 0,40, Sabbia mc 0,90 - 1,00;
- Malta comune per intonaco civile (stabilitura): Calce spenta in pasta mc 0,35 - 0,45, Sabbia vagliata mc 0,80;
- Malta grassa di pozzolana: Calce spenta in pasta mc 0,20, Pozzolana grezza mc 1,10;
- Malta mezzana di pozzolana: Calce spenta in pasta mc 0,20, Pozzolana vagliata mc 1,10;
- Malta fina di pozzolana: Calce spenta in pasta mc 0,20, Pozzolana vagliata mc 1,00;
- Malta idraulica: Calce idraulica q.li 3, Sabbia mc 0,90;
- Malta bastarda: Malta di cui alle lettere a), e), g) mc 1,00, Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 1,50;

- i) Malta cementizia forte: Cemento idraulico normale q.li 4, Sabbia mc 1,00;
- l) Malta cementizia debole: Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 2,5, Sabbia mc 1,00;
- m) Malta cementizia per intonaci: Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 6,00, Sabbia mc 1,00;
- n) Malta fina per intonaci: Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino;
- o) Malta per stucchi: Calce spenta in pasta mc 0,45, Polvere di marmo mc 0,90;
- p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana: Calce comune mc 0,15, Pozzolana mc 0,40, Pietrisco o ghiaia mc 0,80;
- q) Calcestruzzo in malta idraulica: Calce idraulica q.li 3, Sabbia mc 0,40, Pietrisco o ghiaia mc 0,80;
- r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondazioni, ecc.: Cemento q.li 2,5, Sabbia mc 0,40, Pietrisco o ghiaia mc 0,80;
- s) Conglomerato cementizio per strutture sottili: Cemento q.li 3,5, Sabbia mc 0,40, Pietrisco o ghiaia mc 0,80.

Quando la D.LL. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.LL., per il controllo delle operazioni di miscelazione, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto, nel presente Capitolato e nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare. Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Malte additivate

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche, migliorare la lavorabilità e ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.LL., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alla norma UNI 10765 ritirata senza sostituzione, e saranno dei seguenti tipi: aereanti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aereanti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.LL. l'impiego di additivi reoplastici.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.LL. per eventuali controlli e campionature di prodotto. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi. Per ogni altra specifica in merito agli additivi si rimanda agli elaborati di progetto ed agli articoli del presente Capitolato.

Malte antiritiro e riduttori di acqua

Gli agenti antiritiro e riduttori di acqua sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e

regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.LL. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 lt di lattice per ogni sacco da 50 kg di cemento.

In base al tipo di malta o conglomerato da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

Se richiesto dalla D.LL. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

Malte espansive

Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti sarà sempre utilizzato dietro indicazione della D.LL. ed eventualmente autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento. L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi tests preventivi e campionature di controllo. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche

Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.LL. comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro, tali malte in linea di massima dovranno essere confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 Kg/m³, inerti monogranulari (diam.max.20 mm), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 Kg/m³)

Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

Conglomerati di resina sintetica

Saranno da utilizzarsi secondo le modalità di progetto, dietro specifiche indicazioni della D.LL. e sotto il controllo degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Si dovranno confezionare miscelando adatti inerti, con le resine sintetiche ed i relativi indurenti. Si potrà in fase di intervento variarne la fluidità regolandola in funzione del tipo di operazione da effettuarsi relativamente al tipo di materiale.

Per la preparazione e l'applicazione dei conglomerati ci si dovrà strettamente attenere alle schede tecniche dei produttori, che dovranno altresì fornire tutte le specifiche relative allo stoccaggio, al tipo di materiale, ai mezzi da utilizzarsi per l'impasto e la miscelazione, alle temperature ottimali di utilizzo e di applicazione. Sarà sempre opportuno dotarsi di idonei macchinari esclusivamente dedicati a tali tipi di prodotti (betoniere, mescolatrici, attrezzi in genere). Per i formulati a due componenti sarà necessario calcolare con precisione il quantitativo di resine e d'indurente attenendosi, con la massima cura ed attenzione alle specifiche del produttore. resta in ogni caso assolutamente vietato regolare il tempo d'indurimento aumentando o diminuendo la quantità di indurente .

Si dovrà comunque operare possibilmente con le migliori condizioni atmosferiche, applicando il conglomerato preferibilmente con temperature dai 12 ai 20°C, umidità relativa del 40-60%, evitando l'esposizione al sole. Materiali e superfici su cui saranno applicati i conglomerati di resina dovranno essere asciutti ed opportunamente preparati tramite accurata pulitura.

L'applicazione delle miscele dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

- **Art. 34 – Ancoraggio chimico su calcestruzzo e muratura**

Per garantire la tenuta del fissaggio occorre, una volta forata la superficie tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro dalle impurità con un getto d'aria ($\geq 5x$) e con uno scovolino ($\geq 5x$); se durante la foratura non si sente alcuna resistenza, scartare la posizione di ancoraggio. Quindi iniettare la resina all'interno del foro, partendo dal fondo del foro stesso, affinché non si creino bolle, ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie.

Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinché l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo di lavoro in cui le barre possono essere posizionate, ed un tempo in cui occorre non intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina. L'applicazione dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

- **Art. 35 – Fibre di carbonio (FRP/CFRP)**

Per la realizzazione del rinforzo degli elementi strutturali con tessuto di fibra in carbonio unidirezionale, si deve fare riferimento alle "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti" approvato il 29/05/2019 dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La posa in opera di rinforzo in tessuto di fibra in carbonio unidirezionale dovrà avvenire secondo le seguenti fasi:

- Demolizione di intonaco;
- Demolizione del copriferro e/o di tutte le parti di calcestruzzo ammalorato;
- Idrolavaggio della superficie;
- Trattamento dei ferri di armatura con prodotto passivante;
- Riprofilatura della superficie di calcestruzzo;
- Arrotondamento degli spigoli vivi con raggio di curvatura $\geq 20\text{mm}$;
- Levigazione della superficie con mezzi meccanici e depolverizzazione;
- Applicazione a superficie asciutta e pulita di primer a base di resina sintetica bicomponente;
- Stesura, dopo la maturazione del primer, a rullo o pennello di adesivo epossidico bicomponente;
- Applicazione a fresco del tessuto unidirezionale in fibra di carbonio;

- Impregnazione del tessuto a rullo o pennello con resina epossidica bicomponente;
- A lavorazione ultimata ed a resina fresca, effettuare uno spolvero con sabbia di quarzo asciutto.

Il tutto come da particolari costruttivi del progetto esecutivo.

Verranno contabilizzate le superfici di struttura ricoperta e non di fibra effettivamente posata.

Fare sempre riferimento alle indicazioni progettuali dello specifico intervento.

L'applicazione dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

- **Art. 36 - Murature**

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

La costruzione di murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali artificiali, dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 per gli edifici in muratura.

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

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

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

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 nè minore di 5 mm.

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

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Art. 37 - Opere in cemento armato**

Calcestruzzo per strutture in c.a. normale

Trasporto e consegna

Il Direttore dei Lavori prima dell'accettazione del calcestruzzo dovrà verificare l'eventuale segregazione dei materiali, perdita di componenti o contaminazione della miscela durante il trasporto e lo scarico dai mezzi.

Per il calcestruzzo preconfezionato i tempi di trasporto devono essere commisurati alla composizione del calcestruzzo ed alle condizioni atmosferiche.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in mc del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la Direzione dei Lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza caratteristica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

Norma di riferimento

UNI EN 206 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Modalità di getto

Prima dell'esecuzione del getto la Direzione dei Lavori dovrà verificare la corretta posizione delle armature metalliche, la rimozione di polvere, terra, ecc, dentro le casseforme; i giunti di ripresa delle armature, la bagnatura dei casseri, le giunzioni tra i casseri, la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali, la stabilità delle casseforme, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm, inoltre l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati, e la distribuzione uniforme entro le casseforme, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'Appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per la protezione delle strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme: piogge, freddo, caldo. La

superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno quindici giorni e comunque fino a 28 gg, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere limitate al minimo possibile, in tutti i casi devono essere autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo.

Le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegare i due getti con malta collegamento a ritiro compensato.

Getti in climi freddi

I getti di calcestruzzo in climi freddi non devono essere eseguiti a temperatura inferiore a 0 °C. Nei casi estremi la Direzione dei Lavori potrà autorizzare l'uso di additivi acceleranti. In caso di temperature molto basse il calcestruzzo dovrà essere confezionato con inerti preriscaldati con vapore ed acqua con temperatura tra 50 e 90 °C, avendo cura di non mescolare il cemento con l'acqua calda per evitare una rapida presa.

A discrezione della Direzione dei Lavori anche le casseforme potranno essere riscaldate dall'esterno mediante vapore acqueo, acqua calda od altro.

Getti in climi caldi

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti ad esempio tenendo all'ombra gli inerti ed aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Vibrazione e compattazione

La compattazione del calcestruzzo deve essere appropriata alla consistenza del calcestruzzo. Nel caso di impiego di vibratori l'uso non deve essere prolungato per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico ed il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Stagionatura e protezione

La stagionatura delle strutture in calcestruzzo armato potrà essere favorita approntando accorgimenti per prevenire il prematuro essiccamento per effetto dell'irraggiamento solare e dell'azione dei venti, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, mediante copertura con teli di plastica, rivestimenti umidi, getti d'acqua nebulizzata sulla superficie, prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione ed il ultimo allungando i tempi del disarmo. I metodi predetti possono essere applicati sia separatamente o combinati.

Gli accorgimenti per favorire una giusta maturazione dovranno essere gli stessi per ogni giorno di lavoro e per ogni elemento delle strutture.

I tempi di stagionatura potranno essere determinati con riferimento alla maturazione in base al grado di idratazione della miscela di calcestruzzo, agli usi locali, ecc.. Per determinare lo

sviluppo della resistenza e la durata della stagionatura del calcestruzzo si farà riferimento alla norma UNI EN 206.

L'Appaltatore deve quindi garantire un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- c) che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Tutte le superfici delle strutture gettate dovranno essere mantenute umide per almeno 15 gg. dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi e comunque fino a 28 gg in climi caldi e secchi.

Per le solette è preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

L'Appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in c.a. sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Fessurazione superficiale

Per le strutture in c.a. in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla Direzione Lavori. Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Norme di riferimento

UNI EN 206 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

UNI 8656 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo;

UNI EN 13670 - Esecuzione di strutture di calcestruzzo;

Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale del CSLP.

Maturazione accelerata a vapore

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80 °C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60 °C, il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10 °C/h.

Disarmo delle strutture

Il disarmo deve avvenire per gradi ed adottando gli opportuni provvedimenti necessari ad evitare l'innescò di azioni dinamiche.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del Direttore dei Lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

Il disarmo di armature provvisorie di grandi opere quali:

- centine per ponti ad arco;
- coperture ad ampia luce e simili,
- altre opere che non rientrano negli schemi di uso corrente, deve essere eseguito:
- con cautela,
- da operai pratici,
- sotto la stretta sorveglianza del capo cantiere,
- solo dopo l'autorizzazione del Direttore dei Lavori;

E' vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Il disarmo deve essere eseguito ad avvenuto indurimento del calcestruzzo, le operazioni non devono provocare danni e soprattutto agli spigoli delle strutture.

Il caricamento delle strutture in c.a. disarmate deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo ed i carichi sopportabili.

La Direzione dei Lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Tempi minimi per il disarmo delle strutture in c.a. dalla data del getto

	Calcestruzzo normale (giorni)	Calcestruzzo ad alta resistenza (giorni)
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Casseforme e puntelli

Caratteristiche delle casseforme

Nella realizzazione delle strutture in c.a. debbono essere impiegate casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso le casseforme dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Potranno essere adottate apposite matrici se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Legname per carpenteria

Tavolame	Tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	Tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	Travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12x12 a 20x20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	Antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	Pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

(fonte: AITEC, Il cemento armato: carpenteria,)

Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri. Una particolare cura dovrà essere rivolta, nei pilastri e nei setti, al controllo ed alla pulizia del fondo, effettuato attraverso uno sportello lasciato nei casseri al piede dei pilastri stessi.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature, mancanza di allineamento, tolleranze eccessive, sbrodolamenti con conseguenti impoverimenti di malta o scoloramenti, scarso costipamento in corrispondenza degli spigoli; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici, con apposite scanalature ricavate inserendo nella cassaforma delle strisce di sigillatura in poliuretano od altro materiale, opportunamente sagomate; ciò eviterà anche lo sbrodolamento.

Quando fosse necessario un giunto di testa piano si dovranno impiegare angoli di acciaio intorno al perimetro del pannello il che, oltre a fornire uno spigolo vivo, irrigidirà anche il pannello e migliorerà l'allineamento.

Provvedimenti analoghi saranno adottati anche nella esecuzione dei giunti terminali.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Tra due getti successivi, e per superfici piane, sul cls faccia a vista, la differenza di altezza tra i due piani di superfici non dovrà essere superiore a 2 mm per un cls di alta qualità, a 4 mm per uno di media qualità, ed a 6 mm per bassa qualità (si veda il successivo paragrafo relativo alle prescrizioni per il calcestruzzo faccia a vista).

Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla Direzione Lavori, potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

Disarmo

I casseri e i puntelli devono rimanere indisturbati fino alla data di disarmo delle strutture. I casseri ed i puntelli devono assicurare le tolleranze strutturali in modo da non compromettere l'idoneità delle strutture interessate.

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunti i tempi di stagionatura ritenuti ottimali dal direttore dei lavori, se maggiori, i tempi prescritti dal progettista per ottenere le resistenze richieste.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1,0 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Disarmanti

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo, la permeabilità, influenzarne la presa, formazione di bolle e macchie.

La Direzione dei Lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali; in generale le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore lo stesso vale per l'applicazione del prodotto.

Norme di riferimento

UNI 8866-1 - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

Ripristini e stuccature

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'Appaltatore dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

A seguito di tali interventi, la Direzione dei Lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura con idonei prodotti delle superfici del getto.

Prescrizioni per il calcestruzzo a faccia vista

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera, per assicurare uniformità di colore, dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe, la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante, gli aggregati dovranno essere privi di qualsiasi impurità specie di piriti e lavati; dovranno avere inoltre colore uniforme per tutta una durata del getto. La granulometria potrà essere continua e discontinua in rapporto agli effetti da ottenere. Sarà indicata pertanto dalla Direzione Lavori e sarà sperimentata su pannelli preliminari di prova eseguiti a cura e spese dell'Appaltatore nel numero e nelle dimensioni prescritte.

Salvo diverse indicazioni progettuali, il rapporto acqua-cemento dovrà essere non superiore a 0,55. Le opere o i costituenti delle opere a "faccia a vista" che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme. I disarmanti saranno

costituiti da olii puri con aggiunta di attivanti superficiali (surfactant) per ridurre la tensione superficiale o da emulsioni cremosi di acqua in olio con aggiunta di attivanti. Il disarmante dovrà essere esteso con uniformità a mezzo rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Ad applicazione avvenuta la superficie della cassaforma dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici, dalla polvere e da qualsiasi forma di inquinamento.

Le finiture in corrispondenza di conglomerato a vista possono essere raggruppate in due grandi categorie:

- a) dirette, ottenute togliendo semplicemente le casseforme dalla superficie del calcestruzzo;
- b) indirette, ottenute come prima ma con successive ulteriori lavorazioni.

In entrambi i casi le finiture potranno essere piane, profilate, od in rilievo. Con riguardo ai gradi di qualità., le finiture di calcestruzzo saranno poi suddivise nelle seguenti classi:

- A) Alta qualità, ove le superfici presenteranno assoluta uniformità di colore e di grana senza ulteriori necessità di rappezzi ed aggiustamenti;
- B) Media qualità, ove le superfici richiederanno la stessa uniformità di aspetto ma permetteranno aggiustamenti successivi.
- C) Bassa qualità, ove non sarà richiesta uniformità di aspetto e saranno possibili aggiustamenti successivi.

Salvo diversa disposizione, le superfici a vista dovranno essere almeno di media qualità, e presentarsi compatte, prive di nidi di ghiaia o di sabbia, pori, fessure, screpolature, irruvidimento, distacchi di pellicola cementizia nonché esenti da danni dovuti al gelo, surriscaldamento, perdite d'acqua, alghe, funghi, macchie da olio da ruggine e corrosioni.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura ed il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

Acciaio da cemento armato – barre, rotoli, reti e tralicci

Giunzioni

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

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare, e cioè non minore di 20 diametri con un minimo di 150 mm. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldatura, eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 17660-1. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al § 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

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

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti filettati che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate e preventivamente comunicate alla Direzione Lavori.

Barre piegate

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto.

Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

Particolari cautele devono essere adottate quando si possono prevedere fenomeni di fatica e di sollecitazioni ripetute.

Copriferro ed interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature; a tale scopo si può fare utile riferimento alla UNI EN 1992-1-1.

Salvo diverse prescrizioni presenti negli elaborati strutturali (calcoli e disegni), la superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazione nocive; od in ambiente comunque aggressivo. Tutte le precedenti indicazioni hanno valore qualora non in contrasto con il contenuto del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

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

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

Norme di riferimento

UNI EN 13670 - Esecuzione di strutture di calcestruzzo;

Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale del CSLP.

- Art. 38 - Solette - Solai. Modalità di esecuzione e posa in opera e disarmo del conglomerato - Requisiti dei materiali e degli impasti

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri. Una particolare cura dovrà essere rivolta, nei pilastri e nei setti, al controllo ed alla pulizia del fondo, effettuato attraverso uno sportello lasciato nei casseri al piede dei pilastri stessi.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, dovranno essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento suscettibile di assorbire l'acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

Le riprese dei getti dovranno essere sempre evitate qualora possibile; se si rendessero necessarie riprese accidentali non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente. Se un'interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Nel caso si debba gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al vivo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia od il pietrisco.

Si dovrà quindi bagnare la superficie di ripresa affinché il vecchio conglomerato sia opportunamente umidificato prima di essere messo a contatto con il conglomerato fresco.

Sulla superficie delle solette, contemporaneamente al getto, dovrà essere versato uno strato di malta cementizia tirata al regolo, in modo che possa essere eseguita su di essa la distesa dei pavimenti di qualunque genere, senza ulteriori regolarizzazioni. La vibratura meccanica del conglomerato dovrà essere effettuata ogni qualvolta prescritto.

Se non altrimenti disposto con particolare autorizzazione scritta all'Appaltante è vietato porre in opera del calcestruzzo quando la temperatura scenda al di sotto di un livello che possa dar luogo a pericolo di gelo.

Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate, l'esecuzione dei getti dovrà essere limitata alle ore più fresche del mattino e della sera.

Le strutture in conglomerato dovranno essere mantenute umide fino a sufficiente maturazione; il periodo di innalzamento dovrà essere tale da mantenere il conglomerato nello stato di umidità favorevole alla sua presa.

Inoltre le strutture dovranno essere convenientemente protette dalla pioggia.

Per l'esecuzione delle opere in c.a. si osserveranno le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Le operazioni di disarmo non potranno avere inizio se non quando il conglomerato abbia raggiunto, a giudizio della D.LL., resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto dopo il disarmo senza deformazioni eccessive ed in condizioni di sicurezza; ad ogni modo l'intervallo minimo di tempo che dovrà essere osservato per disarmare strutture realizzate in conglomerato di cemento normale e in conglomerato di cemento ad alta resistenza dovrà essere quello risultante dalla seguente tabella:

Tempi minimi per il disarmo delle strutture in c.a. dalla data del getto

	Calcestruzzo normale (giorni)	Calcestruzzo ad alta resistenza (giorni)
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte e solette a grande luce	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Le solette a sbalzo dovranno essere costruite solidamente con il getto perimetrale e dovranno presentare armature tese rigorosamente rettilinee pronte ed entrare efficacemente in tiro, e per quanto possibile continue alle solette interne, oppure ampiamente ancorate in travi di perimetro.

Non è assolutamente consentito rinviare la costruzione delle solette a sbalzo ad epoca successiva; resta quindi vietato piegare i ferri di armatura sia verso il basso che verso l'alto per poi riportarli nella loro posizione orizzontale al momento del getto, come, di conseguenza, è vietato costruire solette a sbalzo con getti separati dalle strutture.

I materiali e gli impasti dovranno possedere i requisiti richiesti dal D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019. Per specifiche ulteriori si rimanda agli elaborati di progetto ed agli articoli sopra riportati dedicati ai i requisiti di accettazione di materiali e componenti del conglomerato cementizio e del conglomerato cementizio armato.

La quantità di cemento tipo "425" per opere in conglomerato cementizio armato non dovrà comunque essere inferiore a q 3.00 per mc di impasto e sarà tale da ottenere la resistenza caratteristica prescritta per i singoli getti.

Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ad al procedimento di posa in opera del conglomerato. Per specifiche ulteriori si rimanda agli elaborati di progetto ed agli articoli sopra riportati dedicati ai i requisiti di accettazione di materiali e componenti del conglomerato cementizio e del conglomerato cementizio armato.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. 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 il dosaggio del cemento dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego di additivi è subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto dal Progetto.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli

successivi. Le solette di interpiano e quelle di copertura dovranno essere previste per sopportare, a seconda della destinazione prevista, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari.

Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 e nella Circolare 2 febbraio 2009 , n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati in laterizio o in calcestruzzo

Classificazione

I solai misti di calcestruzzo armato normale o precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolano il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Caratteristiche dei blocchi e dei solai

Marcatura CE

I seguenti componenti del solaio quando presenti dovranno presentare marcature CE e DoP ai fini dell'accettazione:

- Blocchi in laterizio o calcestruzzo, ai sensi della UNI EN 15037-3;
- Blocchi in calcestruzzo, ai sensi della UNI EN 15037-2;
- Travetti prefabbricati in calcestruzzo armato normale o precompresso, ai sensi della UNI EN 15037-1.

Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,6/0,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

Caratteristiche fisico-meccaniche

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria 2);
e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria 1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo 2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo 1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

Spessore minimo dei solai

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Spessore minimo della soletta

Nei solai del tipo 1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo 2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

Protezione delle armature

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco, 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura, 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento agli elaborati di progetto ed alle disposizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

Getti in opera

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati. Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali,

inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale. Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio o calcestruzzo

Classificazione

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente e non fragile, capace di seguire le deformazioni del solaio.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- 1) blocchi collaboranti;
- 2) blocchi non collaboranti.

Blocchi collaboranti

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm^2 ed inferiore a 25 kN/mm^2 .

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla Direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria 2).

Blocchi non collaboranti

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm^2 e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

I solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

Spessori minimi

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al § 4.1 del D.M. 17 gennaio 2018. I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una redistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

Oltre alle prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi, senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35. Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

- **Art. 39 - Controllo sul conglomerato e sulle barre di armatura - Collaudo Statico**

Controlli sul conglomerato

Resistenza caratteristica

Agli effetti delle norme tecniche emanate con D.M. 17 gennaio 2018 un conglomerato cementizio viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. La resistenza caratteristica è definita come la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

Controlli di qualità del conglomerato

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone così la conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

a) Valutazione preliminare

Consiste nella verifica della qualità dei componenti costituenti la miscela del conglomerato cementizio, in accordo alle prescrizioni di progetto, prima della costruzione delle opere: aggregati; cementi; acque ed additivi. Si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accertare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto: classe di resistenza e classe di consistenza (UNI EN 206).

Tutti i materiali forniti, se finalizzati all'esecuzione di elementi strutturali, devono essere forniti di un attestazione di conformità di livello 2+. Tali controlli sono da considerarsi cogenti ed inderogabili.

c) Controllo di produzione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo stesso.

d) Controllo di accettazione

Si riferisce all'attività di controllo esercitata dalla Direzione dei Lavori durante l'esecuzione delle opere, si esplica attraverso la determinazione di parametri convenzionali: la misura della resistenza a compressione di provini cubici; la misura della lavorabilità mediante l'abbassamento al cono di Abrams del calcestruzzo fresco, ecc.

Tali controlli sono da considerarsi cogenti ed inderogabili, con prelievi effettuati contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

e) Prove complementari.

Comprende tutta l'attività sperimentale che la Direzione dei Lavori può avviare in presenza di procedure particolari di produzione e/o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

Valutazione preliminare

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi. Deve inoltre effettuare prove preliminari di studio ed acquisire idonea

documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da impiegare. Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, la documentazione è quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore Lavori ha facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari, a documentazione acquisita e previa accettazione delle tipologie di calcestruzzo da fornire.

L'Appaltatore resta comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto seguente.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera a quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su ciascuna miscela omogenea e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nel:

- controllo tipo A
- controllo tipo B.

Per "miscela omogenea" si intende il calcestruzzo che, nell'ambito di una stessa ricetta di base, mantenga costanti i requisiti richiesti in termini di classe di resistenza e di esposizione.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{cmin} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N. prelievi 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N. prelievi ≥ 15)
Ove: R_{ck} =resistenza caratteristica di progetto (N/mm ²); R_{cm28} =resistenza media dei prelievi (N/mm ²); R_{cmin} =minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s =scarto quadratico medio.	

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo la legge di distribuzione più corretta e il suo valor medio, unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari.

Infine, la resistenza caratteristica R_{ck} di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo $R_{c,min}$ dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

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

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove sul calcestruzzo provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal Direttore dei Lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

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

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

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

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

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire

delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera

La resistenza del calcestruzzo nella struttura dipende dalla resistenza del calcestruzzo messo in opera, dalla sua posa e costipazione, dalle condizioni ambientali durante il getto e dalla maturazione.

Nel caso in cui:

- a) le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure
- b) sorgano dubbi sulle modalità di confezionamento, conservazione, maturazione e prova dei provini di calcestruzzo, oppure
- c) sorgano dubbi sulle modalità di posa in opera, compattazione e maturazione del calcestruzzo, oppure
- d) si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera,

si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive.

Tali prove non sono, in ogni caso, sostitutive dei controlli di accettazione, ma potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera.

Il valore caratteristico della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza caratteristica in situ, R_{ck} o f_{ck}) è in genere minore del valore della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto R_{ck} o f_{ck} . Per i soli aspetti relativi alla sicurezza strutturale e senza pregiudizio circa eventuali carenze di durabilità, è accettabile un valore caratteristico della resistenza in situ non inferiore all'85% della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza a compressione in situ, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive), si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1, UNI EN 12504-2, UNI EN 12504-3, UNI EN 12504-4. La resistenza caratteristica in situ va calcolata secondo quanto previsto nella norma UNI EN 13791, considerando l'approccio B se il numero di carote è minore di 15, oppure l'approccio A se il numero di carote è non minore di 15, in accordo alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Prove complementari

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni previste da D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

Prelievo dei campioni

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, 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.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. Il prelievo non viene accettato se la differenza fra i valori di resistenza dei due provini supera il 20% del valore inferiore; in tal caso si applicano le procedure di cui al §11.2.5.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3 e UNI EN 12390-4.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7.

Marcatura dei provini

Il Direttore dei Lavori deve contrassegnare mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., i provini di calcestruzzo. Tali dati debbono essere annotati nel verbale di prelievo ai fini della individuazione dei campioni ed avere la conferma che essi siano effettivamente quelli prelevati in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore.

Dopo la marcatura i provini devono essere inviati per l'esecuzione delle prove ai Laboratori Ufficiali. Il certificato di prova dovrà contenere tutti i dati dichiarati dal Direttore dei Lavori compreso il riferimento al verbale di prelievo.

Verbale di prelievo di campioni di calcestruzzo in cantiere

Il verbale di prelievo dei cubetti di calcestruzzo che deve essere eseguito in cantiere dal direttore dei lavori in contraddittorio con l'impresa per l'esecuzione di prove presso laboratori ufficiali, deve contenere le seguenti indicazioni:

- località e denominazione del cantiere;
- requisiti di progetto del calcestruzzo;
- modalità di posa in opera;
- identificazione della betoniera;
- data ed ora del prelievamento;
- posizione in opera del calcestruzzo da cui è stato fatto il prelievo;
- marcatura dei provini;
- modalità di compattazione nelle casseforme: barra d'acciaio a sezione quadrata o a sezione circolare e relativo numero dei colpi necessari per l'assestamento, tavola vibrante, vibratore interno;
- modalità di conservazione dei provini prima della scasseratura;
- modalità di conservazione dei provini dopo la scasseratura.
- dichiarazione del Direttore dei Lavori o dell'assistente delle modalità di preparazione dei provini in conformità alle prescrizioni della norma UNI 12390-2;
- eventuali osservazioni sulla preparazione e conservazione dei provini di calcestruzzo.

Il verbale di prelievo deve essere firmato dal Direttore dei Lavori e da un rappresentante qualificato dell'impresa esecutrice.

Domanda di prova al Laboratorio Ufficiale

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

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

Contenuto minimo dei certificati di prova

I certificati emessi dai laboratori ufficiali prove, come previsto dal punto 11.2.5.3. delle norme tecniche, devono obbligatoriamente contenere almeno:

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

– i valori delle prestazioni misurate.

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di criteri appositamente emanati dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, la certificazione di cui sopra non è richiesta se il sistema di gestione della qualità del costruttore - predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e certificato da un organismo accreditato - prevede l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi, dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste da norme tecniche e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo fino a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve acquisire, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

Altri controlli sul calcestruzzo indurito

Controlli distruttivi

Prove di trazione diretta

La prova è eseguita sottoponendo a trazione un provino prismatico, avente $L \geq d$ dove d è la massima dimensione trasversale ed L la lunghezza.

Le facce del provino sono incollate, mediante resine epossidiche, a due testate metalliche che, esercitando uno sforzo di trazione, ne provocherà la rottura. Quest'ultima dovrebbe verificarsi all'incirca nella mezzera del provino. Questa prova non ha impiego frequente ed ha un valore puramente teorico, in quanto difetti locali e piccole eccentricità del carico hanno grande rilevanza sul valore della resistenza a trazione.

Prova di trazione indiretta o prova brasiliana

La prova è eseguita posizionando il provino cilindrico fra due piani di una pressa, previa interposizione di un elemento che consenta la concentrazione del carico lungo le due generatrici diametralmente contrapposte del provino.

Prova a trazione per flessione

La prova è eseguita provocando la rottura per flessione di un provino prismatico considerato come trave appoggiata su due punti e soggetto ad un carico concentrato applicato in mezzera o a due carichi concentrati applicati entrambi ad un terzo della luce a partire dagli appoggi.

La resistenza è calcolata dividendo il valore del momento flettente di rottura per il modulo di resistenza a flessione della sezione del provino.

I risultati della prova di flessione, per il tipo di sollecitazione indotta, non sono confrontabili con i risultati della prova di trazione diretta e risultano mediamente pari al doppio di quelli che si otterrebbero dalla prova di trazione diretta.

Norme di riferimento

UNI EN 12390-5. – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 5: Resistenza a flessione dei provini

Controlli non distruttivi

Prove sclerometriche

La prova è molto semplice può rivelarsi particolarmente utile in virtù dell'assenza di danneggiamento della struttura durante la prova.

L'impiego va però regolamentato con una procedura che garantisca le parti, direzione dei lavori ed impresa, nell'interpretazione dei risultati, si dovrà pertanto realizzare una curva di taratura con almeno cinque diversi rapporti a/c ed un numero di cubetti compreso fra 30 e 60, tali comunque da comprendere tutte le classi di resistenza impiegate per la produzione degli elementi in c.a.p. ultimate le strutture e prima della consegna ogni trave/pilastro verrà testata con il metodo sclerometrico (UNI EN 12504-2) in almeno sei punti, la curva di taratura, i certificati delle prove sclerometriche saranno consegnati al collaudatore che sulla scorta di questi risultati sperimentali potrà autonomamente procedere alla verifica in situ delle strutture poste in opera.

Controlli sugli acciai da cemento armato – barre, rotoli, reti e tralicci

Per quanto riguarda il sistema di controlli sugli acciai da cemento armato si rimanda ai paragrafi specifici del D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare n.7 del 21 gennaio 2019 ed all'articolo relativo del presente Capitolato riportato al Capo precedente. Di seguito si descrivono nuovamente nel dettaglio le procedure per l'accettazione in cantiere dei materiali.

Accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni. Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con le UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati

di seguito, rispettivamente per barre e reti e tralicci:

Valori limite di accettazione

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	per tutti gli acciai per barre, reti e tralicci
f_y massimo	572 N/mm ²	per tutti gli acciai per barre, reti e tralicci
A_{gt} minimo	$\geq 5.0\%$	per acciai laminati a caldo
A_{gt} minimo	$\geq 1.0\%$	per acciai trafilati a freddo
f_t/f_y	$1.13 \leq f_t/f_y \leq 1.37$	per acciai laminati a caldo
f_t/f_y	$f_t/f_y \geq 1.03$	per acciai trafilati a freddo
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti gli acciai per barre
Distacco del nodo	\geq Sez. Nom. \varnothing maggiore x 450 x 25%	per tutti gli acciai per reti e tralicci

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il direttore dei lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento.

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

Inoltre il direttore dei lavori deve comunicare il risultato anomalo al Servizio Tecnico Centrale.

I certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai devono riportare l'indicazione del marchio identificativo in accordo alle Norme tecniche vigenti, rilevato sui campioni da sottoporre a prova a cura del laboratorio incaricato dei controlli. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, di ciò deve essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso dei requisiti previsti dalle norme tecniche, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di accettazione prescritti al presente paragrafo. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove da effettuarsi presso il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato delle prove di accettazione in cantiere, siano effettivamente quelli prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove contenente l'indicazione delle strutture cui si riferisce ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori di resistenza misurati e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I controlli in cantiere sono obbligatori, è opportuno siano effettuati prima della messa in opera del lotto di spedizione e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. Il campionamento è costituito da un prelievo di 3 saggi ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o centro di trasformazione, anche se con forniture successive. I 3 saggi devono essere dello stesso diametro, avendo cura di variare il diametro dei controlli successivi, nell'ambito della gamma impiegata. I controlli e le proprietà meccaniche devono in ogni caso essere effettuati in accordo al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare.

Resta nella discrezionalità del Direttore Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (per esempio, indice di aderenza, saldabilità).

- **Art. 40 - Esecuzione delle pavimentazioni**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.LL., specialmente nel caso di riprese di pavimentazioni esistenti.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottofondo e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedirvi il transito di qualunque persona, e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo dove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.LL. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco prezzi ed eseguire il sottofondo, secondo le disposizioni che saranno impartite dalla D.LL. stessa.

Durante la realizzazione l'Appaltatore 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. Durante la fase di posa l'Appaltatore curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle

conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) il Direttore Lavori verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

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

Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo esse siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.LL., da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale salvo diverse indicazioni progettuali, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni (rispettare i tempi di maturazione previsti dalle schede dei prodotti accettati in cantiere). Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore variabile da cm 1,5 a 2. Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la D.LL. potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo alleggerito.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo cedimento.

Il sottofondo deve presentarsi compatto privo di olii, grassi, incrostazioni e polvere.

Stoccaggio delle pavimentazioni

Evitare di stoccare il materiale all'esterno in quanto la presenza di acque meteoriche, qualora penetrassero nell'imballo, potrebbero danneggiare il materiale. Eseguire la posa dei materiali in breve tempo per evitare che sulla superficie delle mattonelle si formino efflorescenze e/o stonalizzazioni.

Pavimenti in graniglia ed in pastina (marmette o marmettoni)

In ambo i casi le piastrelle possono generalmente essere fornite in finiture diverse che si dividono in prelevigate ed opache (da levigare in opera), a scelta del progettista o della Direzione Lavori. Tutte le mattonelle subiscono una levigatura in fabbrica e possono essere levigate in opera. Se le mattonelle non vengono pre-trattate, hanno bisogno di un trattamento protettivo dopo la posa in opera. Sono compresi nella lavorazione: i tagli; gli sfridi; l'arrotatura; la levigatura e lucidatura a piombo; la pulitura finale. La superficie delle marmette consta di una naturale porosità che si manifesta anche con la presenza di piccoli vaqui. Tolleranze dello spessore del +/- 10% rientrano nelle tolleranze produttive. Il perimetro della marmetta specie se opaca, non potrà mai avere un filo perimetrale perfetto. Boiacatura ed eventuale levigatura in opera ovvieranno a questo provvisorio difetto detto "sbeccature". La finitura lucida deve essere accompagnata dalla bisellatura. Nel caso contrario si avranno notevoli difficoltà di posa in opera. L'intensità del colore viene notevolmente modificata (temporaneamente) dall'umidità contenuta nella marmetta: un materiale umido avrà un colore più intenso e cupo, il materiale asciutto fornisce il colore reale; pertanto i campioni da presentare alla Direzione Lavori dovranno essere asciutti.

Posa in opera con collante - Eseguire la posa in opera con specifici collanti deformabili ad alte prestazioni avendo cura di seguire le indicazioni riportate nelle confezioni. Eventuali residui di colla sulla superficie della marmetta, o sulla fuga tra mattonelle, debbono essere rimossi.

Posa in opera mediante malta cementizia bagnata: Preparare un impasto con i seguenti componenti e dosi: una parte di cemento (a presa lenta, soprattutto nelle stagioni calde) quattro parti di sabbia. Aggiunta di acqua in modo tale da realizzare un impasto fluido che sia possibile spandere con una cazzuola. Stendere l'impasto sul solaio in piccole parti livellandolo per poter appoggiare una mattonella alla volta. Spessore della malta 2-3 cm. Posare una mattonella alla volta battendola per posizionarla una accanto all'altra allo stesso livello. Prima di posare le mattonelle, occorre bagnare il fondo con una boiaccia liquida di cemento. A questo scopo si dovrà preparare a parte un impasto di cemento ed acqua tale da poter essere spalmato rapidamente con un pennello.

Posa in opera mediante malta cementizia semisecca - Con l'impiego di sabbia e cemento usando ridotti quantitativi d'acqua, miscelare circa 4 parti di sabbia e 1 di cemento aggiungendo dell'acqua fino ad ottenere un impasto semiasciutto. Stendere e livellare l'impasto ottenuto in modo da ottenere un allettamento dello spessore di almeno 5 cm. Non devono essere stese grandi superfici di allettamento in quanto dopo un certo tempo, per cause dovute a condizioni ambientali questo perde la sua morbidezza, con difficoltà quindi della battitura e del livellamento successivo delle piastrelle. Dopo la stesura dell'allettamento (sottofondo) impolverare abbondantemente con cemento in maniera uniforme. Inumidire con pochissima acqua fino a che il cemento sparso assuma la consistenza simile a quella di un grasso o di un pongo. L'operazione scrupolosa e corretta di umidificazione è molto importante ai fini del buon risultato della posa delle piastrelle. L'operazione di umidificazione non è necessaria se la quantità d'acqua di allettamento è sufficiente ad inumidire il cemento sparso. Posare le marmette una di seguito all'altra senza aggiungere acqua utilizzando distanziatori da 1 mm. Eseguire la battitura uniformemente senza aggiungere acqua, avendo l'avvertenza di fare appoggiare le piastrelle su tutta la superficie. Se una o più piastrelle presentano difficoltà di planarità rispetto alle altre, bisogna sollevarle, aggiustare il livello dell'allettamento, impolverarlo abbondantemente con cemento, inumidirlo con pochissima acqua. A questo punto si possono posare nuovamente le piastrelle. La boiaccia per la sigillatura delle fughe deve essere applicata dopo 5/6 giorni dalla posa delle piastrelle.

Fughe - Utilizzare stucco cementizio colorato e levigabile oppure stucco di colori neutri ed il giusto quantitativo di coloranti per ottenere il colore desiderato. Eseguire la stuccatura solo dopo aver rispettato i tempi prescritti dai collanti utilizzati ed in ogni caso non prima di 7/8 gg dalla posa delle marmette, avendo cura di lasciare 2 mm di spazio tra le mattonelle (la posa delle mattonelle a contatto è sconsigliata causa possibilità di distacchi di elementi, possibilità di crepe ed elevata visibilità di ogni minimo difetto di posa in caso di materiale non levigato in opera, in ogni caso fare riferimento alle indicazioni previste da progetto e dalla Direzione Lavori ed al manuale di posa del prodotto specifico).

In caso sia richiesto che il pavimento in graniglia sia posato a contatto, tale posa esige una boiaccatura molto liquida e molti passaggi di spatolone così da fare in modo che la pasta liquida penetri nelle commessure). In caso di contrasto tra il colore della mattonella ed il colore della stuccatura (es. stucco nero su pavimento bianco) si consiglia di trattare con idoneo prodotto protettivo pre-stuccatura la superficie del pavimento e di effettuare prove preliminari. È possibile eseguire le operazioni di stuccatura anche con mastice colorato.

Nel caso si utilizzino formati prelevigati, pulire con spugnone bagnato ed acqua pulita la superficie delle mattonelle non appena lo stucco diventa opaco, evitare in ogni caso di lasciare residui di stuccatura sulla superficie della mattonella.

Levigatura - Per ottenere una levigatura idonea è necessario che il pavimento sia ben spianato, senza dislivelli significativi tra le mattonelle (non più di 1 mm). Si raccomanda di non usare mole abrasive inferiori alla grana 60 per evitare di compromettere la superficie delle mattonelle e di attendere i tempi di indurimento del collante e del sigillante per le fughe. Ripristinare la stuccatura delle fughe con boiaccia colorata nelle zone in questa sia stata parzialmente rimossa dai primi passaggi della levigatura. Dopo la lucidatura evitare di coprire il pavimento con cartoni, giornali, plastica, nylon, nastro adesivo o comunque con qualsiasi materiale che impedisca l'evaporazione dell'umidità residua.

Lavaggio - Questo materiale è sensibile al lavaggio acido, gli acidi anche se diluiti tendono ad aggredirlo. Non utilizzare perciò acidi per la pulizia iniziale dopo la posa. Non usare nemmeno prodotti deceranti o alcalini che possono a loro volta intaccare la lucidatura. Per tale

operazione è indicato un pulitore neutro diluito in acqua. Nel caso si faccia uso di monospazzola, non utilizzare dischi abrasivi, ma usare il disco bianco o beige asportando il residuo con aspiraliquidi. Questa operazione può essere fatta anche manualmente con spazzolone e straccio.

Trattamento - Dopo il lavaggio, a pavimento asciutto e pulito, trattare la superficie con un protettivo antimacchia. Applicare il prodotto con pennello, straccio od opportuno applicatore. Una volta asciutto, rimuovere l'eventuale residuo di prodotto con uno straccio imbevuto con solvente. Dopo 24 ore dal trattamento antimacchia, finire con una o due mani di cera stese a distanza di due ore una dall'altra. A pavimento asciutto, lucidare con monospazzola munita di disco bianco o lucidatrice domestica, oppure con un panno di lana.

Pavimenti in lastre di travertino

Tali pavimenti saranno posati sopra letto di malta cementizia normale, disteso sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni debbono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 1. Avvenuta la presa della malta i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole di carborundum o arenaria, a seconda del tipo.

Pavimenti ceramici o greificati

Per una corretta installazione fare riferimento al Rapporto Tecnico UNI CEN/TR 13548.

Posa a malta cementizia: l'allettamento deve essere effettuato con uno strato di malta cementizia, costituita da una miscela di cemento portland (Tipo I, secondo UNI EN 197) o cemento pozzolanico (Tipo IV/A secondo la medesima norma), aggregati o inerti (sabbia/ghiaia/pietrisco aventi dimensioni dipendenti dallo spessore dello strato e distribuzione granulometrica appropriata) e acqua. Il dosaggio della malta viene specificato in funzione dei dati di progetto. Lo spessore dell'allettamento, se non diversamente specificato, è di almeno 3 cm per i pavimenti. La malta viene dosata e preparata in cantiere, a cura del posatore. Per le fughe impiegare materiali a base di cemento, sabbia fine e acqua da miscelare in cantiere o prodotti predosati e preconfezionali da preparare e stendere secondo le istruzioni del produttore.

Posa con adesivi: preparare in cantiere l'allettamento con paste, a presa ed indurimento idraulico o chimico da miscele preconfezionate di vari costituenti (polvere, pasta, polvere + liquido, pasta + liquido). Lo spessore di questo allettamento, salvo diverse indicazioni progettuali o della Direzione Lavori, dovrà essere dell'ordine di pochi millimetri, o per formati particolari delle piastrelle dell'ordine massimo di 1,5-2 cm. Per le fughe impiegare materiali a base di cemento, sabbia fine e acqua da miscelare in cantiere o prodotti predosati e preconfezionali da preparare e stendere secondo le istruzioni del produttore.

Lo spessore dell'allettamento dovrà essere il più uniforme possibile affinché i ritiri di malte ed adesivi non portino a livelli sollecitativi interni pericolosi per l'integrità della piastrellatura.

Zoccolini battiscopa (in marmo o ceramici)

Per la posa in opera pulire il sottofondo sul quale applicare il battiscopa, a pareti non tinteggiate. la posa in opera deve avvenire con malta o collanti. Sono compresi nella lavorazione tagli, formazione di quartabuoni, ripresa delle mantelline, stuccatura e pulizia accurata. La posa ha inizio dagli angoli. Spigoli ed angoli possono essere realizzati accostando semplicemente due lastre o piastrelle o ricorrendo a lavorazioni che consentono soluzioni esteticamente di pregio (tagli a 45°, a becco di civetta, torature...) La scelta è demandata al progettista o al Direttore Lavori ma dovrà sempre partire da una attenta valutazione delle sollecitazioni cui sarà soggetta la lastra. Posati tutti gli elementi si procede alla sigillatura delle fughe tra gli elementi (non superiori ad 1 mm), distribuendo il sigillante con il frattazzo di spugna dentro le fessure verticali ed orizzontali (non superiori a 2 mm).

- **Art. 41 - Rivestimenti di pareti**

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

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

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a suo completamento rispettando quanto previsto nella realizzazione di murature portanti, divisorie o di tamponamento.

Rivestimenti in ceramica o greificati

Per una corretta installazione fare riferimento al Rapporto Tecnico UNI CEN/TR 13548.

Posa a malta cementizia: l'allettamento deve essere effettuato con uno strato di malta cementizia, costituita da una miscela di cemento portland (Tipo I, secondo UNI EN 197) o cemento pozzolanico (Tipo IV/A secondo la medesima norma), aggregati o inerti (sabbia/ghiaia/pietrisco aventi dimensioni dipendenti dallo spessore dello strato e distribuzione granulometrica appropriata) e acqua. Il dosaggio della malta viene specificato in funzione dei dati di progetto. Lo spessore dell'allettamento, se non diversamente specificato, è di almeno 1 cm per i rivestimenti a parete. La malta viene dosata e preparata in cantiere, a cura del posatore. Per le fughe impiegare materiali a base di cemento, sabbia fine e acqua da miscelare in cantiere o prodotti predosati e preconfezionati da preparare e stendere secondo le istruzioni del produttore.

Posa con adesivi: preparare in cantiere l'allettamento con paste, a presa ed indurimento idraulico o chimico da miscele preconfezionate di vari costituenti (polvere, pasta, polvere + liquido, pasta + liquido). Lo spessore di questo allettamento, salvo diverse indicazioni progettuali o della Direzione Lavori, dovrà essere dell'ordine di pochi millimetri, o per formati particolari delle piastrelle dell'ordine massimo di 1,5-2 cm. Per le fughe impiegare materiali a base di cemento, sabbia fine e acqua da miscelare in cantiere o prodotti predosati e preconfezionati da preparare e stendere secondo le istruzioni del produttore.

Lo spessore dell'allettamento dovrà essere il più uniforme possibile affinché i ritiri di malte ed adesivi non portino a livelli sollecitativi interni pericolosi per l'integrità della piastrellatura. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la tecnica della doppia spalmatura (adesivo applicato sia sulla superficie di posa che sul retro delle piastrelle), come garanzia di uniforme compattezza dell'allettamento. Per la scelta del sistema di posa a giunto unito (ampiezza fughe < 1 mm) o a giunto aperto (ampiezza fughe > 2 mm) fare riferimento alle prescrizioni progettuali o alle indicazioni della Direzione Lavori.

Sistemi realizzati con prodotti fluidi.

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

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con silicani o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera o con idropittura;
- pitturazione con smalto sintetico pigmentato;

d) su prodotti di legno e di acciaio (protettivi, impregnanti, antiruggine...ecc.).

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

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.

Il Direttore dei lavori, per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue.

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;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

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 (ad esempio filature o fessurazioni, ecc.), l'aderenza al supporto.

- **Art. 42 - Marmi e pietre naturali**

Le opere in marmo e/o travertino dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione, dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomciate.

Le lastre colorate dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro o comunque giocata. La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio, dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le

altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

- **Art. 43 - Opere di impermeabilizzazione**

Per la realizzazione delle diverse opere si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali.

Impermeabilizzazioni di coperture-terrazze-balconi:

Valgono le prescrizioni seguenti:

Preparazione della superficie di posa

Se prodotti non applicabili su tutti i tipi di superfici (membrane posate a freddo incollate o autoadesive), valutare in base al prodotto la compatibilità chimica con il sottofondo e sottoporre il prodotto per accettazione alla D.LL.. Eliminare dal piano di posa sabbia, ghiaia, e ogni asperità che possa compromettere l'aderenza o provocare il punzonamento del manto impermeabile. Regularizzare la superficie di posa. Iniziare le operazioni di posa solo dopo un'opportuna stagionatura degli strati cementizi sottostanti.

Se ci troviamo in un assito in legno o in presenza di uno strato isolante sensibile al fuoco, posare a secco uno strato di separazione atto a consentire la posa a fiamma della membrana.

Se il prodotto lo richiede applicare un primer.

Allineamento e posa in opera

Valutare le condizioni meteorologiche.

Allineare i rotoli lungo la superficie di posa e sovrapporre i teli tra loro lateralmente in contropendenza con un sormonto > 80 mm; in corrispondenza delle giunzioni di testa adottare un sormonto > di 150 mm (se non si usano sistemi liquidi).

Riavvolgere i teli sino a circa metà della loro lunghezza e procedere al fissaggio della prima metà, riscaldando con la fiamma di un cannello a gas propano la superficie inferiore della membrana, quindi fissare analogamente la seconda metà di ogni rotolo e ripassare a caldo le sovrapposizioni (per membrane applicate a caldo).

Riavvolgere i teli sino a circa metà della loro lunghezza, stendere il collante e procedere all'incollaggio dei teli quindi fissare analogamente la seconda metà di ogni rotolo curando l'incollaggio delle sovrapposizioni (per membrane fissate a freddo incollate o autoadesive);

Fissare meccanicamente sulle sovrapposizioni utilizzando specifici elementi di fissaggio e saldare le sovrapposizioni (per sistemi a fissaggio meccanico).

Applicare il prodotto utilizzando rullo, pennello, spatola o a spruzzo. Se il prodotto lo richiede applicare più mani, lasciando passare un determinato periodo di tempo tra una mano e l'altra a seconda del prodotto (per sistemi liquidi).

Per ulteriori specifiche in merito alla preparazione del supporto ed ai vincoli di applicazione di un eventuale primer, alla preparazione del prodotto, alle condizioni ambientali di applicazione, alla cura dell'impermeabilizzazione dei giunti di connessione con i bordi perimetrali, con gli elementi sporgenti, con eventuali lucernai o con elementi di scarico delle acque piovane, per il trasporto, lo stoccaggio e la posa dei prodotti è necessario fare attenzione alla documentazione tecnica fornita dal produttore. Allo stesso modo prestare attenzione alle indicazioni di pericolo, ai consigli di sicurezza e ai contrassegni riportati sugli imballi. E' inoltre necessario attenersi alle prescrizioni riportate nella scheda di sicurezza dei singoli prodotti, indicate dal Produttore.

Se si utilizzano prodotti contenenti solventi questi non devono entrare a diretto contatto con sottofondi od elementi di natura porosa o assorbente adiacenti ad aree interne, per evitare che l'odore del solvente passi all'interno degli edifici, si predisporrà dunque la chiusura dei pori superficiali con appositi prodotti.

Impermeabilizzazione di opere interrato

Valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua)

Valgono le prescrizioni seguenti:

si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Attività della Direzione Lavori

Il Direttore Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione 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 considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

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

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

- **Art. 44 – Coperture discontinue in laterizio o calcestruzzo**

La copertura di tegole si effettuerà prestando molta attenzione; si procede dalla fila di gronda e poi si prosegue fino al colmo del tetto, con successive sovrapposizioni dei tegoli stessi. Affinchè i tegoli abbiano tutti la medesima pendenza, occorre mettere un rialzo (listello di legno o strato di malta cementizia che assicuri la inamovibilità delle tegole) sotto il primo tegolo. Gli altri tegoli sono semplicemente sovrammessi, di almeno cm 9-15 cm, a seconda dei tipi di tegolo. Nel nostro paese, non soggetto in genere a nubifragi violenti, i tegoli di ordine superiore al primo, vengono lasciati liberi per modo che se soggetti a forti sbalzi termici, possano liberamente dilatarsi (o contrarsi), senza che subiscano tensioni che potrebbero portare nel tempo alla rottura. Nelle zone soggette a venti di notevoli intensità, si può murare con malta cementizia, una fila di tegoli ogni cinque file. Se la pendenza della falda, per necessità di clima, supera il 45%, i tegoli lasciati liberi tendono a scivolare verso il basso; in tal caso è meglio impiegare un tipo di copertura che possa essere saldamente fissato alla struttura portante; le marsigliesi ad esempio, sono dotate di apposito nasello forato per il passaggio del filo di ferro di ancoraggio. Cura particolare andrà posta nelle parti terminali e negli accessori della falda del tetto. Nel caso si impieghino elementi provenienti dallo smontaggio nell'ambito dello stesso cantiere, prestare particolare attenzione alla conservazione del materiale accantonato per il riutilizzo affinché non venga danneggiato meccanicamente ed esteticamente dalle condizioni di stoccaggio e movimentazione per le quali l'Appaltatore ha piena responsabilità; nel caso si riutilizzino coppi antichi o esistenti essi dovranno essere posati superiormente ai sottocoppi di nuova fornitura, salvo diverse indicazioni.

Si dovrà pertanto tener presente, se non diversamente specificato, che:

- I tegoli di gronda devono sporgere in modo tale che l'acqua cada nel centro del canale di gronda;
- Il manto deve essere eseguito con elementi interi di copertura (non si operano tagli); nei casi particolari si ricorre agli elementi speciali, come mezze tegole destre o sinistre per la conclusione laterale della falda;
- I displuvi, i compluvi e gli eventuali comignoli saranno eseguiti con pezzi speciali suggellati diligentemente con malta;
- Ogni elemento emergente dalla copertura (camini, sfiati, abbaini) che interrompa la continuità del manto, deve essere accuratamente raccordato a questo a mezzo di converse o grembiali di lamiera.

Per ulteriori specifiche in merito all'esecuzione di coperture discontinue con tegole in laterizio o calcestruzzo fare riferimento alla norma tecnica UNI 9460.

- **Art. 45 - Opere in lastre di gesso rivestito e fibra minerale**

Le opere in lastre di gesso rivestito quali pareti e controsoffitti dovranno rispettare le norme sottoelencate per quanto attiene le modalità di posa in opera ed esecuzione nonché le tolleranze dimensionali consentite. Per una posa per a regola d'arte e per un'esecuzione in sicurezza fare sempre riferimento anche ai manuali ed alle schede fornite dal produttore.

Pareti e Contropareti in cartongesso

Modalità di posa e tolleranze secondo UNI 11424.

Le opere saranno realizzate a 2 o più lastre dello spessore minimo di 12,5 mm con tipo di bordo trasversale e requisiti specifici definiti nel presente Capitolato all'articolo specifico, secondo particolari esecutivi di progetto o indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Le lastre saranno fissate con viti fosfate autoforanti ai profili metallici in casi particolari, solo su indicazione della Direzione Lavori potranno utilizzarsi altri idonei sistemi di fissaggio.

Particolare cura sarà riservata alla stuccatura dei giunti, mediante interposizione di specifica banda, e delle teste delle viti. In ogni caso le opere dovranno avere il grado di finitura idoneo a ricevere la tinteggiatura a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Speciale cura verrà riservata alla risoluzioni di particolari conformazioni geometriche quali curve, rientranze, fori per porte e finestre in cui saranno inseriti specifici rinforzi in acciaio secondo insindacabile giudizio della Direzione Lavori che potrà richiedere l'esecuzione di campioni di prova senza che queste comporti onere ulteriore per la Stazione Appaltante. Le superfici

devono presentarsi lisce e senza polvere per permettere l'applicazione delle successive opere di finitura. Planarità generale: applicato un regolo di 200 cm di lunghezza sulle superfici finite, muovendolo in tutte le direzioni lo scarto tra il punto sporgente e quello più rientrante non deve superare 5 mm. Planarità locale sui giunti: applicato un regolo di 20 cm. di lunghezza sulle superfici finite in corrispondenza dei giunti, lo scarto tra il punto più sporgente e quello rientrante non deve superare 1 mm. Verticalità: la tolleranza di verticalità misurata su un'altezza di 270 cm. non deve essere superiore a 5 mm.

Le lastre devono essere trasportate ed adagiate su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità. Non potranno essere pertanto conservate all'aperto né esposte a temperature al di fuori di quelle previste negli specifici documenti di posa del produttore. La movimentazione in cantiere e l'apertura degli imballi dovrà essere effettuata con cura, evitando urti in corrispondenza degli spigoli o azioni che possano causare danni alle lastre. Nell'estrazione dagli imballi è opportuno utilizzare accorgimenti per evitare danneggiamenti.

Tutti i prodotti per la stuccatura ed il trattamento delle superfici devono essere conservati con cura nelle loro confezioni ben chiuse. I prodotti in polvere devono essere immagazzinati in luogo asciutto, sollevati da terra e protetti dall'umidità. I prodotti in pasta pronti all'uso devono essere protetti da gelo, temperature elevate e luce diretta del sole. Per ulteriori precauzioni fare riferimento ai documenti del produttore o alle confezioni. La costruzione della controparete prevede il tracciamento a terra della guida inferiore per poi riportarla con filo a piombo o laser sul soffitto per posizionare anche la guida superiore. Riportare la posizione di elementi che influenzino la posizione dei montanti delle guide (es. componenti impiantistiche). Applicare il nastro di guarnizione per contenere le trasmissioni acustiche delle guide. Fissare le guide inferiori e superiori con i sistemi di fissaggio previsti dal produttore. Per proteggere le lastre dall'acqua durante la posa dei pavimenti, porre un foglio in polietilene sotto la guida inferiore di larghezza tale da essere risvoltato lungo i fianchi della parete per fuoriuscire dalla quota del pavimento finito. Inserire i montanti, verificarne la verticalità e quindi punzonarli alle guide. Dopo la posa delle orditure occorre inserire le reti impiantistiche ed il materassino di lana isolante tra i montanti. Quindi si procede al rivestimento con le lastre di cartongesso, avvitandole dall'alto verso il basso secondo le distanze massime e minime previste dal produttore, avendo cura che restino perfettamente aderenti all'orditura e che le viti abbiano la testa perfettamente a filo del rivestimento della lastra. Viti storte o non a filo andranno sostituite perché difettose nella tenuta. Il secondo strato di lastre dovrà avere giunti sfalsati rispetto al primo. Procedere quindi alla stuccatura in più mani delle alterazioni della superficie, dei giunti fra le lastre e delle teste delle viti. Tra una mano e l'altra attendere l'asciugatura dello stucco. Trascorso il tempo previsto dal produttore o almeno 24h dall'ultima mano di stuccatura, in condizioni di temperatura e umidità normali o a completa essiccazione dello stucco, completare con gli strati di finitura.

Pareti, Contropareti e Protezioni in calciosilicato

Le opere saranno realizzate a 2 o più lastre dello spessore minimo di 12,7 mm con tipo di bordo e requisiti specifici definiti nel presente Capitolato all'articolo specifico, secondo particolari esecutivi di progetto o indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Le lastre saranno fissate con viti fosfatate autoperforanti ai profili metallici in casi particolari, solo su indicazione della Direzione Lavori potranno utilizzarsi altri idonei sistemi di fissaggio.

Particolare cura sarà riservata alla stuccatura dei giunti a base gesso, mediante interposizione di specifico nastro in rete o in fibra di vetro, e delle teste delle viti. In ogni caso le opere dovranno avere il grado di finitura idoneo a ricevere la tinteggiatura a insindacabile giudizio della Direzione Lavori. Speciale cura verrà riservata alla risoluzioni di particolari conformazioni geometriche quali curve, rientranze, fori per porte e finestre in cui saranno inseriti specifici rinforzi secondo insindacabile giudizio della Direzione Lavori che potrà richiedere l'esecuzione di campioni di prova senza che queste comporti onere ulteriore per la Stazione Appaltante. Le superfici devono presentarsi lisce e senza polvere per permettere l'applicazione delle successive opere di finitura. Planarità generale: applicato un regolo di 200 cm di lunghezza sulle superfici finite, muovendolo in tutte le direzioni lo scarto tra il punto sporgente e quello più rientrante non deve superare 5 mm. Planarità locale sui giunti: applicato un regolo di 20 cm. di lunghezza sulle superfici finite in corrispondenza dei giunti, lo scarto tra il punto più sporgente e quello rientrante non deve superare 1 mm. Verticalità: la tolleranza di verticalità misurata su un'altezza di 270 cm. non deve essere superiore a 5 mm.

Le lastre devono essere trasportate ed adagiate su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità. Non potranno essere pertanto conservate all'aperto né

esposte a temperature al di fuori di quelle previste negli specifici documenti di posa del produttore. La movimentazione in cantiere e l'apertura degli imballi dovrà essere effettuata con cura, evitando urti in corrispondenza degli spigoli o azioni che possano causare danni alle lastre. Nell'estrazione dagli imballi è opportuno utilizzare accorgimenti per evitare danneggiamenti. Tutti i prodotti per la stuccatura ed il trattamento delle superfici devono essere conservati con cura nelle loro confezioni ben chiuse. I prodotti in polvere devono essere immagazzinati in luogo asciutto, sollevati da terra e protetti dall'umidità. I prodotti in pasta pronti all'uso devono essere protetti da gelo, temperature elevate e luce diretta del sole. Per ulteriori precauzioni fare riferimento ai documenti del produttore o alle confezioni. La costruzione della parete/controparete/placcaggio, quando realizzata su orditura metallica, prevede il tracciamento a terra della guida inferiore per poi riportarla con filo a piombo o laser sul soffitto per posizionare anche la guida superiore. Riportare la posizione di elementi che influenzino la posizione dei montanti delle guide (es. componenti impiantistiche). Fissare le guide inferiori e superiori con i sistemi di fissaggio previsti dal produttore e con tutti gli accorgimenti proposti per la protezione delle lastre da successive lavorazioni umide (es. posa dei pavimenti. Inserire i montanti, verificarne la verticalità e quindi fissarli alle guide. Dopo la posa delle orditure occorre inserire le reti impiantistiche ed il materassino di lana isolante tra i montanti, se previsto. Quindi si procede al rivestimento con le lastre di calciosilicato, avvitandole con viti autopercoranti fosfatate con passo 250 mm lungo i bordi delle lastre ed in mezzeria, secondo le distanze massime e minime previste dal produttore, avendo cura che restino perfettamente aderenti all'orditura e che le viti abbiano la testa perfettamente a filo del rivestimento della lastra. Viti storte o non a filo andranno sostituite perché difettose nella tenuta. Il secondo strato di lastre dovrà avere giunti sfalsati rispetto al primo. Procedere quindi alla stuccatura in più mani delle alterazioni della superficie, dei giunti fra le lastre e delle teste delle viti. Tra una mano e l'altra attendere l'asciugatura dello stucco. Trascorso il tempo previsto dal produttore, in condizioni di temperatura e umidità normali o a completa essiccazione dello stucco, completare con gli strati di finitura.

Controsoffitti in cartongesso

Modalità di posa e tolleranze secondo UNI 11424.

Le opere saranno realizzate a 2 o più lastre dello spessore minimo di 12,5 mm con tipo di bordo trasversale e requisiti specifici definiti nel presente Capitolato all'articolo specifico secondo particolari esecutivi di progetto o indicazioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Le lastre saranno fissate con viti fosfate autoforanti ai profili metallici in casi particolari, solo su indicazione della Direzione Lavori potranno utilizzarsi altri idonei sistemi di fissaggio.

Particolare cura sarà riservata alla stuccatura dei giunti, mediante interposizione di specifica banda, e delle teste delle viti. In ogni caso le opere dovranno avere il grado di finitura idoneo a ricevere la tinteggiatura a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Speciale cura verrà riservata alla risoluzione di particolari conformazioni geometriche quali curve, rientranze, fori per porte e finestre in cui saranno inseriti specifici rinforzi in acciaio secondo insindacabile giudizio della Direzione Lavori che potrà richiedere l'esecuzione di campioni di prova senza che queste comporti onere ulteriore per la Stazione Appaltante. Le superfici devono presentarsi lisce e senza polvere per permettere l'applicazione delle successive opere di finitura. Planarità generale: applicato un regolo di 200 cm di lunghezza sulle superfici finite, muovendolo in tutte le direzioni lo scarto tra il punto sporgente e quello più rientrante non deve superare 5 mm. Planarità locale sui giunti: applicato un regolo di 20 cm. di lunghezza sulle superfici finite in corrispondenza dei giunti, lo scarto tra il punto più sporgente e quello rientrante non deve superare 1 mm.

Le lastre devono essere trasportate ed adagiate su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità. Non potranno essere pertanto conservate all'aperto né esposte a temperature al di fuori di quelle previste negli specifici documenti di posa del produttore. La movimentazione in cantiere e l'apertura degli imballi dovrà essere effettuata con cura, evitando urti in corrispondenza degli spigoli o azioni che possano causare danni alle lastre. Nell'estrazione dagli imballi è opportuno utilizzare accorgimenti per evitare danneggiamenti.

Tutti i prodotti per la stuccatura ed il trattamento delle superfici devono essere conservati con cura nelle loro confezioni ben chiuse. I prodotti in polvere devono essere immagazzinati in luogo asciutto, sollevati da terra e protetti dall'umidità. I prodotti in pasta pronti all'uso devono essere protetti da gelo, temperature elevate e luce diretta del sole. Per ulteriori precauzioni fare riferimento ai documenti del produttore o alle confezioni.

Per il fissaggio di apparecchi di illuminazione o impiantistici direttamente sui pannelli occorre predisporre prima della posa gli opportuni fori e valutare con la D.LL. il sistema di fissaggio. Quindi procedere al tracciamento perimetrale della quota di controsoffitto curando che il segno non rimanga a vista ad opera finita, alla posa del nastro di guarnizione isolante, della struttura primaria e di quella secondaria se prevista.

Nel caso di controsoffitti con pendinatura verificare che il solaio sia in grado di sopportare il nuovo carico applicato. Nel caso di un solaio in laterocemento privilegiare il vincolo delle sospensioni ai travetti piuttosto che alle pignatfe. Per il corretto posizionamento dei ganci fare riferimento ai documenti di posa del produttore.

Verificare la planarità della struttura metallica e la regolarità degli angoli per garantire appoggio continuo al pannello su quattro lati. Procedere quindi alla posa dei pannelli dall'alto affinché siano appoggiati in sede e fermati con i sistemi previsti dal produttore, procedendo a scacchiera con una distribuzione del peso omogenea evitando movimenti o deformazioni della struttura.

Dopo la posa delle orditure occorre inserire le reti impiantistiche ed il materassino di lana isolante. Quindi si procede al rivestimento con le lastre di cartongesso, avvitantole all'orditura, fissandole a partire dal centro o da un solo bordo per evitare deformazioni da compressione e forzando l'aderenza alle orditure durante l'avvitamento. Le viti devono avere testa perfettamente a filo del rivestimento della lastra. Viti storte o non a filo andranno sostituite perché difettose nella tenuta. Il secondo strato di lastre dovrà avere giunti sfalsati rispetto al primo nelle due direzioni ed essere applicato entro un breve tempo rispetto allo strato precedente. Le lastre saranno lavorate a piè d'opera e posizionate in quota. Procedere quindi alla stuccatura in più mani delle alterazioni della superficie, dei giunti fra le lastre e delle teste delle viti. Tra una mano e l'altra attendere l'asciugatura dello stucco. Trascorso il tempo previsto dal produttore o almeno 24h dall'ultima mano di stuccatura, in condizioni di temperatura e umidità normali o a completa essiccazione dello stucco, completare con gli strati di finitura.

Controsoffitti in pannelli di fibra di roccia

I pannelli devono essere trasportati ed adagiati su una base piana in un luogo asciutto e pulito, protetti dall'azione diretta dell'umidità. Non potranno essere pertanto conservati all'aperto né esposti a temperature al di fuori di quelle previste negli specifici documenti di posa del produttore. La movimentazione in cantiere e l'apertura degli imballi dovrà essere effettuata con cura, evitando urti in corrispondenza degli spigoli o azioni che possano causare danni ai pannelli. Nell'estrazione dagli imballi e nell'installazione è opportuno utilizzare degli accorgimenti (es. guanti) per evitare danni o macchie superficiali della finitura.

I pannelli devono essere messi in opera solo quando il locale risulti asciutto e terminate tutte le lavorazioni umide negli ambienti, ad infissi montati e chiusi, per un controllo della temperatura e dell'umidità coerenti a quanto previsto dal produttore. Nel taglio dei pannelli utilizzare tutti i dispositivi di protezione previsti dalle norme di sicurezza sul lavoro e dalle schede di sicurezza dei prodotti. Per il fissaggio di apparecchi di illuminazione o impiantistici direttamente sui pannelli occorre predisporre prima della posa gli opportuni fori e valutare con la D.LL. il sistema di fissaggio. Prima di iniziare la posa ripartire i pannelli del soffitto in modo da evitare che i pannelli perimetrali abbiano lunghezza diversa, studiando la disposizione di plafoniere ed elementi impiantistici e verificando che le pareti siano in squadra. Quindi procedere al tracciamento perimetrale della quota di controsoffitto curando che il segno non rimanga a vista ad opera finita, alla posa della struttura primaria e di quella secondaria. Verificare la planarità della struttura metallica e la regolarità degli angoli per garantire appoggio continuo al pannello su quattro lati. Procedere quindi alla posa dei pannelli dall'alto affinché siano appoggiati in sede e fermati con i sistemi previsti dal produttore, procedendo a scacchiera con una distribuzione del peso omogenea evitando movimenti o deformazioni della struttura.

- **Art. 46 - Intonaci**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) Ultimo strato per intonaco comune o civile/Colletta/Intonachino - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (fino ad un massimo di 4 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

d) Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

e) Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lisciandolo con pannolino.

f) Intonaco di cemento liscio - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

g) Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione Lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

h) Rabbocature - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

- Art. 47 – Isolanti

Pannello isolante in copertura

- Isolante in polietilene espanso sinterizzato in lastre, calpestabili, di spessore complessivo 12 cm, sfiammabile su un lato, avente conducibilità termica dichiarata $\lambda_d=0,035$ W/mK.
- Nel caso di applicazioni di elementi assemblati in sistemi o pacchetti costruttivi dovranno essere fornite oltre alle schede dei singoli prodotti componenti anche caratterizzazione e schede specificatamente relative alle prestazioni dei sistemi e dei pacchetti in questione.
- Ai fini della Marcatura CE e della DoP dei pannelli e dei sistemi compositi di isolamento termico devono essere applicate le norme armonizzate di prodotto: UNI EN 13163 ed UNI EN 13499.
- Per il fissaggio e la posa in opera si faccia riferimento a caratteristiche, modalità e numero conformi alle linee guida ETAG 004, ETAG 014 ed al manuale EAE (European Association for ETICS) del consorzio CORTEXA per l'applicazione dei Sistemi a Cappotto.

- Art. 48 - Infissi metallici esterni

Descrizione del sistema

I serramenti dovranno essere realizzati con profilati in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 UNI EN 755-5 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515, anodizzazione con procedimento elettrocolore e per verniciatura al forno nei colori RAL a scelta della DD.LL., con la larghezza del telaio fisso delle finestre di 65 mm, l'anta a sormonto (all'interno) di 75 mm. La larghezza dei profilati delle porte di 65 mm. complanare int/est..

Il sistema richiesto dovrà essere quello denominato "a giunto aperto" con profili a taglio termico nel rispetto delle disposizioni previste dalla norma UNI 10680. La caratteristica principale di tale soluzione prevede la guarnizione di tenuta centrale disposta in posizione arretrata rispetto al filo esterno dei profili, in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni (giunto aperto).

Profili, sia di telaio che di anta, realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate; ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) alte 25 mm.; semiprofilati esterni dei profili di cassa dotati di una sede dal lato muratura per consentire inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile; pareti in vista, interne ed esterne, dei profili con spessore non inferiore a 2 mm con una tolleranza di + 0 - 0,2 mm.. Il tipo di profilato a scelta della DD.LL..

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide) garantisce un valore di trasmittanza compreso nel gruppo prestazionale 2.1 secondo DIN 4108 ($2,0 < K_r < 2,8$ W/mq°K). I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto. Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, dovrà essere superiore a 2,4 KN (prova eseguita su 10 cm. di profilo). Larghezza dei listelli dovrà essere di almeno 17,5 mm per le porte e 27,5 mm per i telai fissi e per le ante finestra.

Isolamento acustico

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 – UNI 7959.

Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w in dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico.

Drenaggio e ventilazione

- Su tutti i telai, fissi e apribili, dovranno essere eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a "T" dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche. I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta. - Ad un'anta - La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia in alluminio fuso antinfortunistico a cremonese che comanderà, tramite un'asta, più punti di chiusura (rullini e chiusure a dito) e per le porte vetrate serratura di sicurezza compatibili con i maniglioni antipanico. - A due ante - In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria. Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.

La chiusura dell'anta principale sarà eseguita con una maniglia in alluminio fuso antinfortunistico a cremonese che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie. La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata, a seconda delle dimensioni e delle modalità di manovra, con:

- a) chiusura esterna sopra e sotto.
- b) chiusura a scomparsa con comando centrale unico.

Vasistas

La chiusura a vasistas sarà realizzata con scrocchetti posti sul traverso superiore comandati da un comando di manovra dal basso realizzato con aste di alluminio fuso e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia); o con maniglia a più punti di chiusura perimetrale e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia).

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretaniche a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico. La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a "giunto aperto"). Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni. La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

Dilatazioni

Le dilatazioni saranno assorbite dal giunto con la muratura.

Il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati, per consentire la variazioni dimensionali dello stesso, con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.

Vetraggio

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione. I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro. Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Data l'elevata importanza della corretta pressione delle guarnizioni sul vetro sia per la tenuta e sia per il mantenimento della corretta geometria dell'anta, le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere di diverse dimensioni, previste a catalogo per ogni mm. di variazione dello spessore del vetro. Gli appoggi del vetro dovranno: essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm. ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro. Le lastre dovranno essere supportate da tasselli la cui durezza sia compresa tra i 60 e gli 80 Shore A.

Prestazioni

Classificazione secondo le norme: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210

- Permeabilità all'aria: classe 4 UNI EN 1026 (metodo di prova)

- Tenuta all'acqua: classe 9A UNI EN 1027 " "

- Resistenza al carico del vento: classe C5 UNI EN 12211 " "

Controtelai

I serramenti saranno posati direttamente su controtelai in acciaio zincato completi di zanche a murare.

Trattamenti superficiali

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati dovranno essere effettuate mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalle direttive del marchio di qualità QUALICOAT ed essere del tipo a polvere nel colore scelto dalla D.L. su catalogo o cartella colori ALCOLORS. Prima della verniciatura, la superficie dei profilati dovrà essere trattata con operazioni di pretrattamento.

A garanzia della durata nel tempo e della resistenza agli agenti atmosferici del film di vernice dovranno essere effettuati, durante il ciclo di verniciatura, dei controlli atti a verificarne la qualità..

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti:

"Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura".

Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità QUALANOD per l'ossidazione anodica e QUALICOAT per la verniciatura ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000.

Le polveri utilizzate dovranno essere omologate QUALICOAT ed essere prodotte da aziende certificate ISO 9000.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

Controlli

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.D.LL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento. Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal "sistema", dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore del sistema.

Prova di permeabilità all'aria

Prova di tenuta all'acqua

Prova di resistenza al vento

Prova di resistenza meccanica

Le prove dovranno essere eseguite secondo le normative: UNI EN 1026, UNI EN 1027, UNI EN 12211.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

- **Art. 49 - Infissi facciate esterne**

Descrizione del sistema

La facciata dovrà essere realizzata con profilati in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 UNI EN 755-5 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.

Infisso per facciata continua in alluminio a taglio termico realizzato a giunto aperto con anodizzazione con procedimento elettrocolore e per verniciatura al forno nei colori RAL a scelta della DD.LL. con struttura portante con montanti e traversi, con profili in lega di alluminio 6060, la dimensione complessiva dei profili di montante dovrà essere non inferiore a mm. 190,5 mentre il profilo di traverso di dimensione complessiva mm. 110,5; la profondità dei profilati dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico fornito dalla ditta appaltatrice, la larghezza sarà di 50 mm. minimo; le pareti del profilo interne ed esterne dovranno avere uno spessore non inferiore a 2 mm. con una tolleranza di +0 -0.2mm. Il tipo di profilato a scelta della DD.LL..

Dovranno essere montati particolari profili di montante che consentono l'assorbimento di eventuali dilatazioni; inoltre la realizzazione del sistema dovrà essere realizzata con una doppia barriera, la prima in corrispondenza delle guarnizioni cingivetro e la seconda in corrispondenza della giunzione traverso montante.

Isolamento termico - L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante, di dimensione adeguata allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili.

Il valore del coefficiente di trasmittanza U della struttura in alluminio sarà compreso nel gruppo prestazionale 2.1 secondo DIN 4108 ($2,0 \leq U_r \leq 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Isolamento Acustico

La scelta della classe di isolamento acustico della facciata continua dovrà essere rapportata alla destinazione dell'edificio.

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico riconosciuto. Ai fini della valutazione del valore di isolamento acustico della facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ($D_{2m,nT}$, W), questo potrà essere determinato attraverso il calcolo basato sul metodo stabilito dalla norma EN 12354/3 Acustica negli edifici – Valutazione delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

Il livello di prestazione da richiedere alla facciata sarà scelto secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Drenaggio e ventilazione

I profili strutturali saranno dotati di canaline di altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua d'infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello).

Il drenaggio e l'areazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il montante. Nel caso il produttore dei vetri lo esiga sarà possibile prevedere l'areazione ed il drenaggio di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno.

A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua d'infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata. In corrispondenza delle giunzioni traverso-montante sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera

all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovute alle variazioni dimensionali (dilatazioni).

Accessori

Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (prefuso o estruso), materiali sintetici (poliammide e polytermid), zama (particolari pressofusi).

Guarnizioni e sigillanti

Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante.

Il sistema dovrà prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali.

Le giunzioni delle guarnizioni dovranno essere sigillate con l'apposito sigillante collante.

Le guarnizioni cingivetro esterne saranno inserite direttamente nelle copertine da avvitare; negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio e la ventilazione.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dell'articolo ed il marchio del produttore.

Dilatazioni

Le dilatazioni termiche orizzontali verranno assorbite dal giunto montante-traverso o, nel caso di struttura a telai, dai montanti scomponibili. Nei giunti di dilatazione verticali il montante verrà interrotto per una lunghezza pari a 10 mm.; si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata. I montanti saranno collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

Vetraggio

Le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm. di lunghezza. Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura. Durante la posa dovrà essere possibile vincolare, temporaneamente, i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine. Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti. Possono essere inserite lastre di vetraggio dello spessore da 4 a 52mm.

Prestazioni

Classificazione secondo le norme: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210

- Permeabilità all'aria: classe 4 UNI EN 1026 (metodo di prova)

- Tenuta all'acqua: classe 9A UNI EN 1027 " "

- Resistenza al carico del vento: classe C5 UNI EN 12211 " "

Opere accessorie

Le facciate continue saranno complete di tutte quelle opere indispensabili per la buona riuscita dell'opera in particolare:

- staffe di fissaggio in acciaio zincato con viteria inox AISI 316

- coprifili di raccordo con la muratura realizzati in lamiera di alluminio di spessore non inferiore a mm.15/10

- coibentazioni termo-acustiche per l'interruzione del ponte termico e per evitare il passaggio dei rumori tra un piano e l'altro o tra un ambiente e l'altro.

Trattamenti superficiali

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati dovranno essere effettuate mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalle direttive del marchio di qualità QUALICOAT ed essere del tipo a polvere nel colore scelto dalla D.L. su catalogo o cartella colori ALCOLORS. Prima della verniciatura, la superficie dei profili dovrà essere trattata con operazioni di pretrattamento.

A garanzia della durata nel tempo e della resistenza agli agenti atmosferici del film di vernice dovranno essere effettuati, durante il ciclo di verniciatura, dei controlli atti a verificarne la qualità..

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti:

“Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura”.

Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità QUALANOD per l'ossidazione anodica e QUALICOAT per la verniciatura ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000.

Le polveri utilizzate dovranno essere omologate QUALICOAT ed essere prodotte da aziende certificate ISO 9000.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

Controlli

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.D.LL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento. Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal “sistema”, dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore del sistema.

Prova di permeabilità all'aria

Prova di tenuta all'acqua

Prova di resistenza al vento

Prova di resistenza meccanica

Le prove dovranno essere eseguite secondo le normative: UNI EN 12153, UNI EN 1026, UNI EN 12155, UNI ENV 13051, UNI EN 12159 e ENV 13050.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

- **Art. 50 - Infissi metallici interni**

Descrizione del sistema

I serramenti dovranno essere realizzati con profilati in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 UNI EN 755-5 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.

Il sistema richiesto dovrà essere quello denominato a “DOPPIA BATTUTA”. La caratteristica principale di tale soluzione prevede l'impiego di guarnizioni di tenuta inserite sulla battuta interna e esterna del profilo.

Per la realizzazione di porte saranno impiegati profili complanari all'esterno con profondità del telaio fisso di 45 mm e battente a sormonto all'interno con profondità di 52 mm.

Il telaio dovrà consentire l' accoppiamento con profili di imbotte per pareti di spessore variabile da 95 a 245 mm.

Lo spessore medio dei profili dovrà essere di mm.1,6 conforme alla normativa UNI 3879.

I vari componenti dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalla normativa UNI 3952.

Accessori

Le caratteristiche di uniformità nella sezione, la complanarità negli angoli e la resistenza delle giunzioni di collegamento (a 45° o a 90°) tra profilati orizzontali e verticali, saranno assicurate dall'impiego, sia nella parte esterna che interna dei profilati, con squadrette di sostegno e allineamento e/o cavallotti di collegamento, in lega d'alluminio estruso, incollati con colla bicomponente e bloccati mediante sistema di spinatura e/o cianfrinatura.

In particolare il sistema delle giunzioni dovrà impedire movimenti reciproci fra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione su tutta la sezione dei profilati degli sforzi indotti da sollecitazione a torsione e a flessione derivanti dalla spinta del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.

I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni di aria ,acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.

Gli accessori dovranno essere originali, studiati e prodotti per il sistema.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le guarnizioni dovranno essere in elastomero (EPDM) e compenseranno le eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione di tenuta (doppia battuta) dovrà avere una conformazione tale da fermare il rumore. Le caratteristiche della guarnizione dovranno corrispondere alla norma UNI 9122/1.

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli a base poliuretana a due componenti.

Dispositivi di apertura

I sistemi di movimentazione e chiusure "originali del Sistema", dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (Peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

Tipologie di apertura

- anta singola

Le porte dovranno essere dotate di serratura con cilindro e maniglia interna-esterna a leva.

A completamento delle porte dovrà essere possibile l'installazione di altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipánico, serratura di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

- anta doppia

Le porte dovranno essere dotate di serratura con cilindro e maniglia interna-esterna a leva.

Nel caso di porte a 2 ante l'anta semifissa dovrà essere corredata di catenacci.

A completamento delle porte dovrà essere possibile l'installazione di altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipánico, serratura di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

Isolamento acustico

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 – UNI 7959.

Dilatazioni

Per consentire il movimento dei vari elementi , che anche , in presenza di sbalzi termici si dilatano , saranno previsti specifici profilati, accessori e guarnizioni che dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema .

Vetri e tamponamenti

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo inseriti a "scatto" con aggancio di sicurezza per sopportare senza cedimenti la spinta del vento e consentire una pressione ottimale sulla lastra del vetro, oppure in alternativa la vetratura dovrà essere del tipo a infilare e permetterà l'inserimento di vetri o pannelli con spessori variabili .

Lo scatto del fermavetro dovrà inoltre compensare le tolleranze dimensionali, degli spessori aggiunti (verniciature) per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

L'altezza del fermavetro dovrà essere di mm.19 per garantire un adeguato contenimento del vetro e/o pannello e dovrà garantire un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati nella composizione dei vetrocamera, proteggendoli dai raggi solari ed evitare il loro precoce deterioramento.

I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72 .

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM opportunamente giuntate agli angoli.

I pannelli dovranno avere il nucleo a nido d'ape supportato sulle due facce da faesite o da polistirolo espanso ad alta intensità, oppure con una coibentazione interna realizzata con materassino di lana di roccia imbustato. I pannelli dovranno essere rivestiti in laminato plastico, in legno ed essere in Classe 1 di reazione al fuoco.

La guarnizione cingivetro sarà posizionata sullo stesso piano rispetto al filo esterno del serramento, in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione, riducendo l'effetto cornice (guarnizione tipo tournant).

Attacchi alla muratura

Il montaggio del serramento e la realizzazione del collegamento con la parte muraria, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- utilizzo di controtelaio di acciaio zincato o similare
- i fissaggi dovranno garantire la resistenza del serramento alle sollecitazioni d'uso secondo le normative vigenti.

Trattamenti superficiali

La protezione e la finitura delle superfici dei profilati dovranno essere effettuate mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalle direttive del marchio di qualità QUALICOAT ed essere del tipo a polvere nel colore scelto dalla D.L. su catalogo o cartella colori ALCOLORS.

Prima della verniciatura, la superficie dei profili dovrà essere trattata operazioni di pretrattamento.

A garanzia della durata nel tempo e della resistenza agli agenti atmosferici del film di vernice dovranno essere effettuati, durante il ciclo di verniciatura, dei controlli atti a verificarne la qualità..

La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti:

"Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura".

Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità QUALANOD per l'ossidazione anodica e QUALICOAT per la verniciatura ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000.

Le polveri utilizzate dovranno essere omologate QUALICOAT ed essere prodotte da aziende certificate ISO 9000.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

Controlli

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.D.LL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

- **Art. 51 - Infissi in PVC**

Esecuzione di base

Nozioni generali

L'offerta si basa sulle vigenti normative, regole e direttive.

In particolare trattasi di:

- UNI 7697:2014 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie
- UNI EN 356 - Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale
- UNI EN 410 - Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 513 - Profilati di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per la fabbricazione di finestre e porte - Determinazione della resistenza all'invecchiamento artificiale
- UNI EN 673 - Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U)
- UNI EN 1279 - Vetro per edilizia - Vetrate isolanti
- UNI EN 1627 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione
- UNI EN 1670 - Accessori per serramenti - Resistenza alla corrosione - Requisiti e metodi di prova

- UNI EN 1991-1-1 - Azioni sulle strutture - Pesi propri
- UNI EN 1991-1-4 - Azioni sulle strutture - Azioni del vento
- UNI EN 12207 - Permeabilità all'aria
- UNI EN 12208 - Tenuta all'acqua
- UNI EN 12210 - Resistenza al carico del vento
- UNI EN 12400 - Durabilità meccanica
- UNI EN 12608 - Profilati di polivinilcloruro non plastificato (PVC-U) per la fabbricazione di porte e finestre
- UNI EN 13049 - Resistenza all'urto
- UNI EN 13115 - Proprietà meccaniche (forze di azionamento)
- UNI EN 14351-1 - Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo
- UNI EN ISO 717-1 - Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
- UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica (secondo tabella)
- UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica (metodo numerico)
- UNI EN ISO 9001 - Sistemi di gestione della qualità – Requisiti

Materiali

PVC duro

Il materiale deve essere rigido, altamente resistente agli urti e risulta privo di sostanze plastificanti in conformità con UNI EN 12608.

Per la resistenza agli agenti atmosferici e la resistenza alle intemperie si applicano i requisiti sanciti dalla normativa RAL RG 716/1, paragrafo 1.

I profili devono essere in classe A (spessore minimo 3,2 mm)

Acciaio

Per i rinforzi vanno impiegati profili in acciaio DX51D+Z140 con superficie zincata galvanicamente.

Guarnizioni di tenuta

Le guarnizioni di tenuta impiegate nella realizzazione dei manufatti devono essere in APTK - secondo DIN 7863 - profili in elastomero non cellulare, oppure di un materiale termoplastico con un'adeguata durezza Shore.

Le guarnizioni di tenuta devono essere conformi ai requisiti stabiliti da RAL GZ 716/1 paragrafo 2 – Le stesse guarnizioni di tenuta devono essere estruse con il profilo anta e telaio.

Vetro

La qualità e le dimensioni del vetro sono conformi a UNI EN 1279.

Sono rispettate tutte le norme e disposizioni dei produttori di vetro, soprattutto per l'impiego di vetri isolanti e vetri speciali.

Sono impiegati vetri isolanti certificati secondo RAL GZ 520.

Tutti i vetri isolanti sono dotati di distanziali vetro ad elevato isolamento termico in tinta con il profilo.

Esecuzione del sistema e requisiti costruttivi

Requisiti statici

Fra le sollecitazioni si dovranno includere, oltre al peso proprio ed al peso esercitato dalla pressione del vento, anche i carichi verticali ed orizzontali come da UNI EN 12210. Eventuali carichi supplementari dovranno essere comunicati dall'esecutore delle opere murarie.

Qualora i profili del telaio o del battente che contengono il vetro non debbano rispondere a particolari requisiti in termini di massima flessione, questi non dovranno flettersi più di 1/200 della lunghezza massima del vetro su quel lato, e comunque non più di 15 mm.

Requisiti fisici di costruzione

Permeabilità all'aria - tenuta all'acqua

È necessario garantire la permeabilità all'aria e la tenuta all'acqua in conformità con le norme UNI EN 12207 e UNI EN 12208. La classe richiesta è 9A o superiore.

L'esecuzione delle corrispondenti prove dovrà essere documentata mediante apposito certificato rilasciato da ente notificato.

Isolamento termico

I requisiti relativi all'isolamento termico degli edifici sono regolamentati dagli appositi decreti in materia di efficienza energetica. Nella zona dell'attacco va prestata particolare attenzione per evitare la formazione di condensa. La classe richiesta è < di 1,4 W/m²K

Isolamento acustico

In ottemperanza alla norma UNI EN 20140-2 e UNI EN ISO 717-1 - Isolamento acustico delle finestre - le varie costruzioni di finestre devono garantire l'isolamento acustico così come indicato dalle voci di capitolato. La classe richiesta è specificata nel profilo tecnico-prestazionale.

Collegamenti per telai

Gli elementi che compongono la struttura del telaio e dei battenti devono essere uniti fra di loro mediante termofusione e saldatura a caldo e devono sopportare i carichi di rottura stabiliti dalle norme di qualità RAL (tensione minima alla rottura 35 N/mm²).

I collegamenti meccanici per telai e battenti, ad esempio per le traverse e/o montanti, possono essere realizzati solo qualora ne sia comprovata l'idoneità ai sensi delle relative direttive.

Un'accurata sigillatura, soprattutto nella giunzione di elementi orizzontali del telaio, è necessaria affinché non si verifichino danni da corrosione.

Rinforzi

I telai devono essere rinforzati con profili in acciaio zincato a partire da una lunghezza profilo di 800 mm.

Le ante devono essere rinforzate con profili in acciaio zincato a partire da una lunghezza profilo di 800 mm, mentre le ante a scomparsa e le ante accoppiate vanno rinforzate da una lunghezza profilo di 1500 mm.

Fissaggio dei rinforzi

Con una tolleranza di +/- 30 mm, i rinforzi del telaio e di montanti/traverse vanno avvitati ogni 700 mm al profilo in PVC, i rinforzi dell'anta ogni 350 mm ed i rinforzi dei montanti mobili ogni 500 mm al profilo in PVC.

I rinforzi devono essere avvitati al profilo in PVC in almeno due punti e comunque ogni 700 mm di lunghezza.

Scarichi acqua

Il drenaggio dell'acqua dal telaio avviene attraverso la precamera del profilo telaio mediante fessure da 5 x 30 mm. Le fessure di drenaggio interne ed esterne devono essere disposte in modo sfalsato.

Anche il drenaggio della battuta del vetro all'interno dell'anta avviene attraverso fessure da 5 x 30 mm o da 5 x 25 mm oppure attraverso fori di drenaggio con un diametro minimo di 8 mm.

Le traverse orizzontali di ante e telai devono scaricare verso il basso. Non sono consentite fessure né fori di drenaggio sul lato anteriore.

Conformazione dei profili

I profili devono essere conformi alle norme di qualità RAL. Le tolleranze dimensionali, lo spessore delle pareti (classe A), ecc. devono pertanto corrispondere alle normative vigenti.

Anta finestra

I profili per ante devono essere conformati quali profili a 7 camere con una profondità dei profili compresa tra 72 e 78,5 mm ed uno spessore visto dall'esterno tra 28 e 36 mm.

Il vetro deve essere incollato perimetralmente al profilo dell'anta al fine di assicurare un'elevata stabilità.

I bordi del vetro sono levigati per tutto il perimetro.

Il listello fermavetro deve incastrarsi lungo tutta la lunghezza dello stesso vetro.

Profili per telai

I profili per telaio devono essere conformati quali profili a 5 camere con una profondità minima dei profili di 72 mm.

Il profilo telaio deve presentare una pinna in PVC come sede della guarnizione intermedia, affinché l'acqua eventualmente penetrata all'interno possa essere immediatamente raccolta, controllata e fatta defluire in tutta sicurezza.

Inoltre il telaio deve essere conformato in modo tale che la ferramenta portante - cerniere, ferramenta inferiore d'angolo e la forbice superiore - sia avvitata attraverso due pareti di profilo oppure direttamente nel rinforzo in acciaio.

Dovranno essere disponibili più tipologie di telaio con identiche caratteristiche affinché sia possibile scegliere il migliore sistema di applicazione al controtelaio o alla muratura.

Guarnizioni di tenuta

La tenuta tra telaio e battente viene garantita mediante una guarnizione mediana ed una guarnizione interna di battuta.

La guarnizione mediana e la guarnizione di battuta devono essere conformate come guarnizioni tubolari e coestruse con il profilo (guarnizione mediana coestrusa con il telaio, guarnizione di battuta coestrusa con l'anta).

Il materiale con cui sono realizzate le guarnizioni deve essere conforme alle direttive di qualità RAL GZ 716/1, paragrafo 2 e risultare pertanto resistente agli agenti atmosferici ed all'usura.

Sul lato esterno delle ante deve essere possibile applicare una terza guarnizione (di forma tubolare).

In tutte le ante deve essere predisposta una guarnizione per la protezione dalla pioggia sulla battuta esterna del lato inferiore del telaio.

Negli angoli le guarnizioni devono essere saldate al profilo.

La durezza Shore delle guarnizioni deve essere tale da assicurare una perfetta funzionalità nel tempo.

Per i profili colorati in massa devono essere utilizzate guarnizioni di tenuta in tinta con il profilo.

Superfici e colori

Superficie gofrata o satinata

Colorazione in massa e lavorazione per compressione delle superfici a vista mediante goffratura uniforme con effetto legno verniciato a poro aperto.

La verifica della resistenza agli agenti atmosferici ed alle intemperie viene effettuata in conformità con la normativa UNI EN 513 (variazione massima ammissibile del colore dopo un'esposizione ai raggi ultravioletti di 8 GJ/m² - livello 3 della scala dei grigi).

Qualità della superficie

Secondo la normativa RAL RG 716/1 le superfici dei profili non devono presentare nessun difetto. Sono ammessi unicamente minimi difetti di planarità qualora non pregiudichino il buon funzionamento e l'estetica dell'infisso.

Tipologie di apertura e ferramenta

Ferramenta ad anta e ribalta

La ferramenta impiegata deve essere di tipo anta e ribalta, certificate RAL in conformità con la normativa RAL RG 607/3. Tutte le componenti devono presentare una resistenza alla corrosione in classe 4 secondo UNI EN 1670. La ferramenta standard deve sopportare un peso massimo dell'anta di 130 kg.

Il fissaggio di tutti gli elementi portanti deve avvenire attraverso almeno due pareti di profilo oppure direttamente nel rinforzo di acciaio.

Oltre ad essere avvitate, la ferramenta inferiore d'angolo e la forbice superiore devono essere munite di perni portanti da inserire nel profilo telaio. Deve altresì essere possibile effettuare registrazioni in tutte e tre le direzioni, ovvero verticalmente e lateralmente su angoli e forbici ed in profondità sul perno dell'angolo. I nottolini a fungo devono essere autoregolanti in altezza. Per garantire una lunga durata ed un buon funzionamento nel tempo delle finestre, sul lato maniglia la ferramenta deve essere dotata sulla parte inferiore di un dispositivo di sollevamento automatico

dell'anta. La ferramenta inoltre deve essere provvista di un dispositivo di sicurezza all'errata manovra, di un ammortizzatore per ribalta, di un leggero freno per apertura ad anta integrato e di un blocco antivento della ribalta. Le porte-finestre devono essere dotate di un fermo anta.

Nell'angolo inferiore e superiore lato maniglia devono essere montati dispositivi di sicurezza con perni a fungo che impediscono il sollevamento dell'anta. La distanza massima fra i vari punti di chiusura non deve superare i 700 mm. Le misure massime dell'anta devono essere conformi alle indicazioni fornite dal produttore del sistema.

Vetro

I vetri devono essere realizzati in conformità con la norma UNI 7697:2014.

Guarnizioni del vetro

La vetratura deve essere realizzata a secco.

La tenuta tra telaio e vetro viene garantita mediante una guarnizione tubolare in EPDM. Le guarnizioni del vetro devono essere di tipo perimetrale negli angoli ed incollate in un angolo della zona superiore.

Le guarnizioni vetro interne ed esterne devono essere abbinare al colore del profilo. I listelli fermavetro devono essere dotati di guarnizioni coestruse ed in tinta con il profilo.

Spessorazione

Una perfetta spessorazione garantisce il buon funzionamento della finestra. Gli spessori devono essere costituiti da materiale sintetico privo di sostanze plastificanti e posizionati secondo le regole produttive in base alle tipologie ed ai tipi di apertura utilizzati.

Incollaggio

L'incollaggio deve essere effettuato per tutto il perimetro mediante nastro biadesivo e non deve entrare in contatto con la sigillatura del vetro.

Fori di compensazione della pressione

In aggiunta allo scarico acqua, le ante devono presentare sul lato superiore due fessure di aerazione di 5 x 30 mm oppure fori di aerazione con un diametro minimo di 6 mm.

Requisiti di qualità per vetri isolanti

La valutazione della qualità si deve basare sulle "Direttive sulla valutazione della qualità ottica e visiva delle vetrate isolanti" di Assovetro.

Fissaggio alle opere murarie

Nozioni generali

La posizione della finestra nell'opera muraria influisce sui rapporti termici nell'area di attacco. Dovrà pertanto essere scelta in accordo con il progettista, in modo da evitare la formazione di condensa. Esecuzioni particolari vanno riprodotte su disegno e concordate con la direzione lavori oppure con il progettista.

Fissaggio

Il fissaggio (mediante tasselli) deve essere in grado di trasmettere alla costruzione tutte le forze che influiscono sulla finestra. Distanza e posizione dei punti di fissaggio sono riportate nel manuale di montaggio RAL.

Riempimento delle fughe

Per riempire le fughe tra opera muraria ed il telaio o controtelaio dell'infisso possono essere utilizzati cordoni in gomma, strisce di feltro in fibra minerale oppure schiume specifiche per montaggio. Queste ultime non devono presentare reazioni di alcun tipo in seguito alla loro applicazione, da effettuare nel rispetto delle indicazioni del produttore.

Sigillatura

Nozioni generali

La sigillatura va effettuata in conformità con le caratteristiche di fisica costruttiva dell'edificio. Deve poter assorbire nel tempo tutti i movimenti strutturali della finestra.

Sigillatura con nastri ad espansione

Nell'impiego di nastri ad espansione va osservato il necessario grado di compressione, secondo quanto indicato dal produttore. L'utilizzo degli stessi consente una perfetta sigillatura e tenuta all'aria e acqua, ma non costituisce una barriera al vapore.

Attacco a pavimento

Per l'attacco soglia-pavimento va prevista un'opportuna sigillatura, da concordare per iscritto con la direzione lavori; alcuni esempi sono descritti nel punto riguardante la sigillatura.

Breve descrizione del sistema

Spessori vetro impiegabili: 28, 30, 36, 40 e 46 mm

Resistenza alle intemperie

Permeabilità all'aria testata secondo UNI EN 12207: classe 4

Tenuta all'acqua testata secondo UNI EN 12208: classe 9A-E900

Valori di isolamento termico

Telaio finestra U_f 1,2 W/m²K

Trasmittanza termica unitaria U_w da 1,3 a 0,88 W/m²K, a seconda del tipo di vetro impiegato

Valori di isolamento acustico

Finestra complessiva R_w da 34 a 45 dB, a seconda del tipo di vetro impiegato

Vetri multifunzionali

Vetro standard selettivo 30 mm, U_g 1,0 W/m²K, valore g 46 %, valore LT 72 %, distanziale vetro ad elevato isolamento termico in tinta con i profili

Tutte le tipologie di vetro possono essere combinate con vetro accoppiato di sicurezza secondo Uni 7697 revisione maggio 2014

Distanziali vetro

Distanziali vetro ad elevato isolamento termico in tinta con il profilo

Resistenza all'effrazione

Di serie due punti di chiusura di sicurezza

Ferramenta ad anta e ribalta

Esecuzione standard

Perni a fungo con regolazione dell'altezza integrata, elementi portanti della ferramenta avvitati nel rinforzo in acciaio, scontri di sicurezza avvitati nel rinforzo del telaio, due punti di chiusura di sicurezza, nottolini a fungo perimetrali, dispositivo di sollevamento automatico dell'anta, ammortizzatore per ribalta, leggero freno per apertura ad anta integrato, blocco antivento della ribalta e fermo anta per porta-balcone

Accessori

Ferramenta estate/inverno a risparmio energetico, fermo anta.

Superfici

Goffrate o satinare

Permeabilità all'aria testata secondo UNI EN 12207: classe 4

Tenuta all'acqua testata secondo UNI EN 12208: classe 9A-E900

Valori di isolamento termico

Telaio finestra U_f 1,3 W/m²K

Trasmittanza termica unitaria da U_w 0,95 a 1,3 W/m²K, a seconda del tipo di vetro impiegato

Valori di isolamento acustico

Finestra complessiva R_w da 34 a 45 dB, a seconda del tipo di vetro impiegato

Misure e tipologie di apertura

Il rilievo misure va eseguito in cantiere. Le tipologie di apertura vanno concordate con il progettista oppure con il committente.

- **Art. 52 - Murature in blocchi di laterizio fonoisolante**

La muratura deve soddisfare i requisiti acustici passivi del DPCM 5/12/97, i requisiti delle murature portanti secondo il D.M. 20/11/1987 e i requisiti della normativa sismica in vigore (qualora necessari).

Le caratteristiche acustiche dei blocchi devono essere certificate da un laboratorio ufficiale ed autorizzato dal ministero. Verranno indicate le dimensioni, potere fonoisolante R_w secondo la norma UNI EN ISO 140-3.

Si raccomanda che nei certificati di laboratorio l'indice di valutazione R_w sia rappresentato da un valore intero senza decimale come prescritto dalla norma UNI EN ISO 717-1

I blocchi fonoisolanti devono essere dotati di certificazione eseguita presso ENEA comprovante la bassa Emissione del gas RADON secondo " Radiation Protection 112" con indice $I < 0.25$.

I blocchi dovranno essere posati con malta specifica in modo che tutte le fughe siano ben chiuse senza la presenza di buchi, fessure o ammanchi di malta. I blocchi non devono essere del tipo ad incastro (femmina-femmina o maschio-femmina).

L'intonaco e' preferibile che sia consigliato dalla ditta produttrice di blocchi. Nella parte superiore della muratura a contatto con il solaio il riempimento di malta dovra' avvenire su tutta la superficie dei blocchi nel senso della loro larghezza evitando camere d'aria.

La connessione tra parete e la soletta deve essere effettuata con l'interposizione di un materiale elastico in grado di svincolare dal punto di vista acustico la parete dalla struttura portante. La parete dovra' essere isolata anche dalla pavimentazione risvoltando verticalmente lo strato resiliente utilizzato per ammortizzare i rumori impattivi. La parete in blocchi fonoisolanti dovra' essere appoggiata ermeticamente alle pareti perimetrali portanti e non essere sezionata dai tramezzi. Il lavoro deve essere eseguito a regola d'arte ed e' comprensivo di fornitura e posa in opera dei blocchi, pezzi speciali per l'inserimento di canne fumarie e tubazioni di scarico o ventilazione, pezzi speciali per cordoli, della malta, dei materiali elastici al piede della muratura, eventuali fasciature delle tubazioni con materiale resiliente-elastico o piombo, dei ponteggi, dei sollevamenti, delle tracciate.

- **Art. 53 - Lastre di polistirene espanso estruso**

Per solai di copertura o solai contro terra di edifici senza traffico pesante

Lastre isolanti in polistirene espanso estruso monostrato prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002.

Le seguenti proprietà dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C: = 0,033 W/mK per spessori 60 mm = 0,035 W/mK per spessori >60 mm, valore statistico 90/90;

- reazione al fuoco in Classe 1 secondo il D.M.26/06/84;

- resistenza a compressione 200 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);

- resistenza a compressione sotto carico continuo 60 kPa (tensione ammissibile per il calcolo strutturale, corrispondente ad una deformazione max del 2%)

Per intercapedine di parete

Lastre isolanti in polistirene espanso estruso monostrato prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002.

Le seguenti proprietà dovranno essere certificate secondo le vigenti normative di prodotto:

- conducibilità termica a 10°C: = 0,033 W/mK per spessori 60; = 0,035 W/mK per spessori >60 mm, valore statistico 90/90;

- reazione al fuoco in Classe 1 secondo il D.M. 26/06/84;

- resistenza a compressione 180 kPa (tensione di rottura o tensione corrispondente ad una deformazione max del 10%);

- **Art. 54 - Collocamento in opera**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelievamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il

trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino). L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla D.LL., anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Collocamento di manufatti in ferro.

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, necessarie per dare un'opera a regola d'arte.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della D.LL., di eseguire il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche. Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

Collocamento di manufatti in marmo e pietre

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo di spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato.

Come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della D.LL., la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipo e dimensioni adatte allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della D.LL.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, e murati nelle manufatture di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità. La stessa malta sarà impiegata per l'allettamento delle lastre in piano per pavimenti, ecc. è vietato l'impiego di conglomerato cementizio a presa rapida, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi, come pure è vietato l'impiego della malta cementizia per l'allettamento dei marmi.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio o sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti ecc., in cui i pezzi risultino sospesi a strutture in genere ed a quelle in cemento armato in ispecie: in tale caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto, ed incorporati con opportuni mezzi alla massa della muratura o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno all'uopo impartite dalla D.LL. e senza che l'Appaltatore abbia diritto a pretendere compensi speciali.

Tutti i manufatti di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito, nell'esatta posizione stabilita dai disegni o dalla D.LL.; le connessioni ed i collegamenti eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole d'arte, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti che sia possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno al termine della posa in opera. I piani superiori delle pietre o dei marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane, secondo le indicazioni che darà la Direzione Lavori.

Sarà in caso a carico dell'Appaltatore, anche quando esso avesse l'incarico della sola posa in opera, il ridurre e modificare le murature ed ossature ed eseguire i necessari scalpellamenti e incamerazioni, in modo da consentire la perfetta posa in opera dei marmi e pietre di qualsiasi genere. Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa accampare pretese di compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione appaltante. Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente. Pertanto egli dovrà provvedere al suo trasporto in Cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a secondo delle istruzioni che si riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera dei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

CAPO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

- Art. 55 - Norme generali

I prezzi di Contratto si intendono riferiti a lavori eseguiti applicando la miglior tecnica, idonea mano d'opera e materiali di ottima qualità in modo che i manufatti, le somministrazioni e prestazioni risultino complete e finite a regola d'arte in relazione alle tavole progettuali ed alle migliori spiegazioni che la Direzione dei Lavori vorrà esplicitare.

1) I prezzi unitari di Contratto riguardano le opere compiute. I prezzi unitari formulati per ciascun lavoro e/o somministrazione, comprendono e, quindi, compensano ogni opera, materia e spesa principale e accessoria, provvisoria o effettiva che direttamente o indirettamente concorra al compimento del lavoro a cui il prezzo si riferisce sotto le condizioni di Contratto e con i limiti di fornitura descritti; oltre gli oneri per la sicurezza, spese generali ed utile Impresa.

2) Tutti i materiali saranno della migliore qualità nelle rispettive categorie, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto descritto nel relativo Elenco. La provenienza dei singoli materiali sarà liberamente scelta dall'Appaltatore, purchè non vengano manifestati espliciti e motivati rifiuti dalla Direzione dei Lavori. I materiali forniti saranno rispondenti a tutte le prescrizioni dell'"Elenco prezzi unitari" del presente "Capitolato Speciale" di Contratto nonché di tutte le Leggi vigenti in materia, ovvero delle norme UNI e UNI EN in vigore al momento della fornitura e/o lavorazioni.

Per i lavori eventualmente da contabilizzare "a misura" si eseguirà gli usuali criteri di misura per ogni categoria di lavoro e applicando i prezzi unitari: in tali prezzi, si intendono compresi la necessaria assistenza tecnica nonché tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali, oltre l'utile d'Impresa precisati nel relativo Elenco e nel Contratto di fornitura. Saranno invece valutati in "economia" tutti i lavori che, per natura, dimensione, difficoltà esecutiva od urgenza, non saranno suscettibili di misurazione. Questi lavori saranno preventivamente riconosciuti come tali (da eseguirsi cioè in economia) dalla D.LL. e concordati a priori.

Criteri di valutazione

Qualora non sia diversamente indicato nelle singole voci, la quantità delle opere, eventualmente contabilizzabili a misura, sarà valutata con metodi geometrici oppure a peso secondo le seguenti specifiche generali.

Trasporti - I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in Contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza.

Noleggi - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono 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. 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 prestabilito. Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

- **Art. 56 - Movimento di materia - Scavi e rilevati**

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporre altre o aumentarne il numero per meglio adattarle alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e da quelli da effettuarsi ad opera terminata, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera.

A) PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

La preparazione dei piani di posa dei rilevati, eseguiti sulla base dei dati progettuali, salvo diversa indicazione impartita per iscritto dalla Direzione lavori, verrà computata per il volume di scavo rispetto al piano di campagna come scavo di sbancamento.

Solo nel caso di scavi scoticamento, fino ad una profondità media di cm 20 dal piano di campagna, tale onere si intende già compreso nel prezzo riguardante la formazione di rilevati. Pertanto, solo nei casi di una eventuale bonifica del piano di posa oltre lo spessore medio di 20 cm per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento in materiale idoneo da rilevato verranno compensati a parte con le rispettive voci di elenco.

B) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE IN TRINCEA

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo a metro cubo dello scavo di sbancamento.

La compattazione meccanica dei piani di posa nei tratti in trincea (sottofondo) verrà compensata a metro quadrato di superficie effettivamente trattata. Con le voci di elenco relativa alla preparazione del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea si intendono compensati tutti gli oneri previsti nelle specifiche "Movimenti di terre", per ottenere la densità ed il modulo di compressibilità prescritti.

Se, in relazione alle caratteristiche del terreno costituente il piano di posa della sovrastruttura, la Direzione dei lavori ordinasse la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una determinata profondità al di sotto del piano del cassonetto, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale arido con il relativo prezzo d'elenco.

C) SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari:

- il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza;
- la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'Elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm.20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di Elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

Per i materiali non ritenuti idonei dalla Direzione lavori per la formazione di rilevati, dovranno essere redatti i relativi verbali di accertamento al fine di determinare la quantità che entrerà a far parte del computo del volume di materiali di cui al successivo punto E).

D) RILEVATI

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di cm 20; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato, e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione lavori, rimuoverà, a cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista dagli artt. "Movimenti di terre" per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i relativi prezzi dello scavo di sbancamento, allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione lavori, potrà portare a rifiuto i

materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A1 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Pertanto nella formazione dei rilevati compensati a metro cubo, sono compresi i seguenti oneri: lo scoticamento (fino a 20 cm dal piano di campagna), la compattazione del piano di posa, il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo, la compattazione meccanica tale da garantire il raggiungimento delle specifiche riportate negli artt. "Movimenti di terre", le bagnature, i necessari discarichi, la sistemazione delle scarpate e il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di 30 cm, la profilatura dei cigli e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

E) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = Vr - Vs - Asr \cdot 0,20 + Vmu$$

dove:

Vr : volume totale dei rilevati e dei riempimenti (compresi quelli occorrenti per il piano di posa dei rilevati e delle trincee) per l'intera lunghezza del lotto o tratto di strada;

Vs : volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria, per le quantità ritenute utilizzabili dalla Direzione lavori per il reimpiego in rilevato od in riempimento;

Asr : area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;

Vmu : volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati per altri lavori come detto al punto C), 1° capoverso.

Soltanto il volume V così ricavato sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale, e riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

- **Art. 57 - Palificazione di fondazione**

A) PALI IN C.A. TRIVELLATI E GETTATI IN OPERA

Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo al metro lineare comprende pure l'onere della fornitura ed il getto del calcestruzzo con le caratteristiche indicate negli elaborati esecutivi, ed il suo costipamento con mezzi idonei, la posa in opera dell'armatura metallica, rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei lavori con le modalità previste dalle normative vigenti.

Mentre l'onere per l'infissione del tubo forma, il ritiro graduale del tubo forma, come rivestimento provvisorio, da realizzarsi con la posa in opera, ove occorre, per il contenimento del getto nella parte in acqua, verrà riconosciuto con un'apposita voce sull'elenco prezzi e il compenso sarà misurato a cm di diametro del palo e per metro di lunghezza di posa effettiva del rivestimento provvisorio.

Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali trivellati, sarà determinata dalla quota di posa del plinto o trave di coronamento alla quota di massima infissione del tubo forma. Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

- **Art. 58 - Opere edili in genere**

Calcestruzzi, ferro, ferro per c.a. - I conglomerati per strutture in C.A. si valuteranno a volume effettivo, senza cioè detrazione per il volume occupato dalle armature. La valutazione delle

armature verrà effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi lavorati a disegno sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari relativi. Le casseforme si valuteranno al vivo delle strutture da gettare.

Nei prezzi di Contratto dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, (qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita), il getto con l'eventuale uso di pompa e la vibratura. Saranno anche compensate la piccola armatura di sostegno per altezza non superiore ai 3,5 metri oltre ai quali si applicherà un apposito prezzo.

Casseformi - Le casseformi saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

Massetti, vespai - Le opere verranno valutate a volume effettivo ad eccezione del vespaio areato in laterizio da pagarsi a superficie effettiva. I massetti ed i sottofondi verranno valutati a superficie per uno spessore predeterminato ovvero per mq e per cm di spessore.

Murature in genere - Le opere in muratura verranno in generale misurate al vivo (escludendo lo spessore degli intonaci) con l'applicazione di metodi geometrici a volume o a superficie come indicato nelle singole voci. Nelle murature di spessore superiori a 15 cm da misurarsi a volume, si detraranno i vuoti per incassi larghi 40 cm per qualsiasi profondità e lunghezza, nonché per incassi a tutto spessore la cui sezione verticale retta abbia superficie superiore a 1 mq. Le murature di spessore fino a 15 cm si misureranno a superficie effettiva con la sola detrazione di vuoti aventi superficie superiore a 1 mq.

Nei prezzi sono compresi gli oneri per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, incassature per imposte di archi, piattabande e formazione di feritoie, per scolo di acqua o ventilazione.

Saranno valutate con i prezzi delle murature rettilinee senza alcun compenso in più, anche quelle eseguite ad andamento planimetrico curvilineo.

Opere in pietra naturale - Per le categorie da valutarsi a superficie, questa si otterrà sommando le superfici dei singoli rettangoli (quadrati) circoscrivibili. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

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 Contratto per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni operazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte. In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le spese di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Rivestimenti - I rivestimenti saranno misurati (esclusi quelli in pietra naturale) secondo la superficie effettivamente vista qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la stuccatura finale dei giunti e la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire.

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 cm 5. Varranno sia per superfici piane che curve. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm 15 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 a mq 4, 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. Le superfici di intradosso delle volte, di qualsiasi monta e forma, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20.

Opere in ferro - Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso, questo si intenderà riferito al manufatto dato completo in opera con la esclusione degli sfridi.

I serramenti metallici verranno valutati a superficie e misurati su una sola faccia secondo le dimensioni del perimetro esterno.

Superfici unitarie non inferiori a mq 1,75.

Opere in vetro - Saranno valutate riferendosi alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera. Per gli elementi non rettangolari si assume come superficie quella del minimo rettangolo circoscrivibile.

Il prezzo è comprensivo del mastice, dei siliconi, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni in gomma, prescritte per i telai in ferro.

Opere da pittore - 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:

a) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno valutati per 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;

b) per le opere in ferro di tipo normale a disegno quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente.

- **Art. 59 - Solai, cordoli, architravi**

Solai - Le coperture in genere saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente in proiezione orizzontale la superficie delle falde del tetto senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di mq 2, nel qual caso di debbono dedurre per intero.

Non si terrà conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Manto di copertura - Saranno computate a metro quadrato, misurando geometricamente le superfici senza alcuna deduzione dei vani per lucernari ed altre parti sporgenti dalla copertura, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di mq 2, nel qual caso di debbono dedurre per intero.

Lattonerie - Le opere da lattoniere quali, scossaline, converse, pluviali, saranno misurate a peso. Nel prezzo sarà compresa la fornitura di cicogne, tiranti, grappe, cravatte, collari.

I tubi in PVC, cemento, gres ceramico, saranno valutate a ml.

Impermeabilizzazioni - Le impermeabilizzazioni saranno valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate con superficie singola superiore a mq 0,5.

- **Art. 60 - Rimozioni, demolizioni**

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

Demolizione di murature - Saranno in genere pagate a mc di muratura effettivamente demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a mq 2. Le demolizioni in breccia saranno considerate tali quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di mq 2, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

Demolizione di intonaci e rivestimenti - Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie uguale o superiore a mq 2, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani, solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

Demolizione di pavimenti - I pavimenti di qualsiasi genere e materiale saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Nel prezzo è compreso l'onere della demolizione dell'eventuale zoccolino battiscopa di qualunque genere.

NOTA BENE: quando non siano presenti, nel presente titolo della parte seconda del CSA, specifiche tecniche di materiali o lavorazioni previste nel progetto, fare riferimento alla voce di elenco prezzi ed alle eventuali relazioni sui materiali.

Titolo II – IMPIANTI MECCANICI

1. OGGETTO DELL'APPALTO

Nell'appalto in esame sono previsti i seguenti impianti meccanici di nuova realizzazione:

- Nuovo impianto di riscaldamento derivato da centrale termica esistente, in parte con corpi scaldanti costituiti da radiatori in acciaio ed in parte con pannelli radianti a pavimento (Cap. 4 rel. spec. Imp. meccanici).
- Nuovo impianto idrico-sanitario a servizio dei gruppi bagni ed altri servizi generali dell'edificio. (Cap. 1 rel. spec. Imp. idro-sanitari)
- Nuovo impianto di ventilazione meccanica controllata per la ventilazione di tutte le aule e degli altri ambienti utilizzati dagli allievi e dal corpo docente ed amministrativo dell'istituto scolastico. (Cap. 5 rel. spec. Imp. meccanici)

La realizzazione di dette opere dovrà essere eseguita in ottemperanza alle leggi e normative più restrittive in vigore in Italia all'atto dell'inizio lavori ed a quanto stabilito ed indicato negli elaborati allegati al progetto.

La forma, le dimensioni, le prestazioni e gli elementi costruttivi risultano dalla Relazione Tecnica, dal elenco prezzi unitari e dagli elaborati grafici di progetto.

2. PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti meccanici dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative dovranno essere a carico della Ditta appaltatrice.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

3. CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M.6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 89/392.

Dovranno essere altresì privilegiate quelle apparecchiature che dovranno essere provviste di certificazione EUROVENT e/o prodotte da Ditte certificate in qualità in conformità alla norma UNI-EN-ISO 9001:94

4. MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

È prescritta la fornitura di manuali di uso e manutenzione per ciascun componente delle apparecchiature. Tali manuali dovranno essere in triplice copia e contenuti in raccoglitori rilegati.

Una delle copie dovrà essere consegnata prima che si effettuino le prove di collaudo degli apparecchi, le altre prima della conclusione del contratto.

Il manuale dovrà essere provvisto di un indice dei contenuti e dovrà essere impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti. Queste ultime dovranno essere leggibili e di facile consultazione. Il manuale dovrà comprendere:

- schemi elettrici e di controllo contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;

- la sequenza di controllo che ne illustri l'avviamento, il funzionamento e l'arresto;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- la procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;
- le istruzioni per l'arresto;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista riguardante le apparecchiature dovrà indicare le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza che sia più razionalmente conveniente in riferimento all'ubicazione dell'installazione.

Il manuale dovrà essere completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

5. ISTRUZIONI

L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti.

6. SPEDIZIONE E IMMAGAZZINAGGIO

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti, e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzinaggio, la protezione di apparecchiature e materiali dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.

7. PRODOTTI DI CATALOGO

I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, dovranno essere preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e dovranno essere del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se vengono richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi dovranno essere dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura dovrà portare ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie; la sola targhetta con il nome dell'agente rappresentante non dovrà essere accettata.

8. REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

La fornitura del materiale elettrico dovrà avvenire insieme a quelle apparecchiature cui sono destinati e dovranno rispondere ai requisiti previsti nel Capitolato d'Appalto per l'esecuzione degli impianti elettrici allegato al contratto.

9. RUMOROSITÀ DEI MACCHINARI

Il rumore generato dai macchinari dovrà essere conforme a quanto richiesto da :

- a) D.P.C.M. 1/3/91 "limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno",
- b) D. Leg. n°277 del 15/8/91 "attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici durante il lavoro",
- c) Legge 26/10/1995 N°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico",

- d) Decreto 11/11/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo",
 - e) D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore",
 - f) D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici",
 - g) Decreto 31/10/97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale",
 - h) Decreto 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- Le verifiche relative ai rumori presenti all'interno ed all'esterno dei fabbricati, in contraddittorio con la D.L., e le eventuali necessarie opere di insonorizzazione dovranno essere a totale carico dell'aggiudicatario della gara d'appalto.

10. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- Norme per la sicurezza degli impianti, DM.n°37 d el 22/01/08.
- Norme tecniche relative alle tubazioni, DM 12/12/85.
- Norme UNI; specifiche tecniche applicabili.
- Norme ISPEL ex ANCC raccolta "R" ed.80; specifiche tecniche applicabili.
- Norme CEI; specifiche tecniche applicabili.
- Norme ASTM; specifiche tecniche applicabili.
- Regolamento CE n° 3093 del 15 Dicembre 1994 e D .L. n° 193 del 12 Aprile 1996.
- Prescrizioni relative all'art.46,comma 3, del D.Leg. n°277/91 sulle caratteristiche delle apparecchiature e impianti inerenti i livelli di rumore emessi.
- Prescrizione tecniche della USL competente.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Prescrizioni e regolamenti comunali applicabili.
- D.M. n°37/2008 Norme per la sicurezza degli impianti, e relativo regolamento di attuazione
- D.P.R. 6-12-91 n°447 Regolamento di attuazione de lla legge n.46 del 05/03/1990 in materia di sicurezza impianti
- Dlgs. n. 626 19/09/1994 Attuazione direttive CEE per la sicurezza e la salute dei lavoratori
- D.M. 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.
- Legge n°10 09/01/1991 Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia D.P.R. n°551 21/12/1999 Regolamento di attuazione Legge n°10 09/01/1991 D.P.R. n°412 14/10/1993 e D.L. n° 192 19/08/2005 - Attuazione della direttiva 2 002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia - D.L. n° 311 29/12/2006 Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia - D.P.R n° 59 02/04/2009 Regolamento di attuazione dell'art. 4 , comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 concernente attuazione della direttiva 2002/91-CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Norma UNI EN ISO 13790 Calcolo del fabbisogno di energia
- Norma UNI EN ISO 10077 Trasmittanza termica dei componenti finestrati
- Norma UNI EN ISO 13770 Scambi di energia fra terreno ed edificio
- Norma UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica
- Norma UNI 10351 Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore (Sostituisce Norma UNI 7357 al punto 7.1.2)
- Norma UNI 10355 Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo (Sostituisce Norma UNI 7357 al punto 7.1.4)
- Norma UNI TS 11300 -1/2 Determinazione del fabbisogno di energia termica e primaria dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Norma UNI EN 832 Riscaldamento degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia (Edizione 2001)
- Norma UNI EN ISO 10077 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo (Edizione 2002)
- Norma UNI 10375 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva negli ambienti
- Norma UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza
- Norma UNI 5364-76 Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Offerta e collaudo

Norma UNI 6665 Superfici coibentate – Metodi di misurazione
Norma UNI 8804 Isolanti termici – Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti
Norma UNI EN 442 Dimensionamento dei corpi scaldanti – Determinazione della resa di radiatori per riscaldamento
Norma UNI 9317 Impianti di riscaldamento – Conduzione e controllo
Norma UNI 7939-1 Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere – Impianti di riscaldamento degli ambienti
Norma UNI EN 12098-1 Regolazione per impianti di riscaldamento – Dispositivi di regolazione in funzione della temperatura esterna per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda
Norma UNI EN 12098-2 Regolazione per impianti di riscaldamento – Ottimizzatore delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento ad acqua calda (Edizione 2004)
Norma UNI EN 215-1 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova
Norma UNI 8364+A146/84 Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione
Norma UNI 8464 Valvole per radiatori. Prescrizioni e prove
Norma UNI 8858 Valvole a sfera di leghe in rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.
Norma UNI 9753 Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda
Norma UNI 9335 Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalità, requisiti e prove.
Norma UNI 9511/1 Disegni tecnici – Rappresentazione delle installazioni – Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas medicali e gas metano
Norma UNI EN 837/1 Manometri-manometri a molla tubolare-Dimensioni, metrologia, requisiti e prove
Norma UNI 9182+A1/93 Edilizia – Impianti di alimentazione distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione
Norma UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
Norma UNI 8011 Impianti frigoriferi – Prescrizioni di sicurezza
Norma UNI 8884 Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
Norma UNI 7328 Evaporatori frigoriferi a circolazione forzata d'aria.
Determinazione della potenza frigorifera mediante metodo calorimetrico.
Norma UNI 8383 Impianto frigoriferi a compressione. Modalità per l'ordinazione e prove.
Norma UNI 8773 Prova dei compressori per fluidi frigoriferi.
Norma UNI 8856 Determinazione delle interazioni tra la macchina (compressore e soffiante dinamici) e i suoi collegamenti con l'impianto.
Norma UNI 7730 Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico
D.M. 31/03/2003 Requisiti di reazione al fuoco dei materiali per condotte di distribuzione dell'aria
Linee guida naz. del 27/09/2001 Tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati
Conferenza permanente Stato Regioni e Province autonome Provvedimento n. 2636 del 5 ottobre 2006, "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione"
Norma UNI 1282 Elementi di tubazione. Serie dei diametri nominali
Norma UNI EN 1333 Componenti di reti di tubazioni. Definizione e selezione del PN
Norma UNI EN 1284 Tubazioni. Pressioni d'esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi (sperimentale)
Norma UNI EN 1285 Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna
Norma UNI 5634 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi
Norma UNI EN ISO 6708 Elementi di tubazione. Definizione e selezione dei DN (diametro nominale)
Norma UNI EN 10216 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10217 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano – Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10255 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.
Norma UNI EN 10220 Tubi di acciaio saldati senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche
Norma UNI ISO 5252 Tubi di acciaio. Sistemi di tolleranze

Norma UNI 6761 Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare (Edizione 1992)

Norma UNI ISO 7/1 Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto – Designazione, dimensioni e tolleranze

Norma UNI ISO 228/1 Filettature di tubazioni per accoppiamento a tenuta sul filetto – Designazione, dimensioni e tolleranze (Edizione 2003)

Norma UNI EN 10242 Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile

Norma UNI EN 10241 Raccordi di acciaio filettati per tubi

Norma UNI EN 10253/1 Raccordi per tubazioni da saldare di testa acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo

Norma UNI ISO 5256 Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame

Norma UNI EN 1092/4 Flange e loro giunzioni – Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN. (Edizione 2004)

Norma UNI EN 545 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – prescrizioni e metodi di prova. (Edizione 2003)

Norma UNI 5336 Tubi, raccordi e pezzi speciali per condotte in pressione in ghisa grigia – Qualità, prescrizioni e prove .

Norma UNI EN 1057 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

Norma UNI EN 12449 Rame e leghe di rame – Tubi tondi senza saldatura per usi generali

Norma UNI EN 1254 Rame e leghe di rame – Raccorderia idraulica

L. 5-3-1990 n° 46 Norme per la sicurezza degli impianti

DPR 6-12-91 n°447 Regolamento di attuazione della L. 5-3-90 n° 46, in materia di sicurezza degli impianti

Norma UNI 8064 Riscaldatori d'acqua per usi sanitari con fluido primario acqua calda - Classificazione e prove

Norma UNI 6884 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi-Condizioni tecniche di fornitura e collaudo

Norma UNI 7125 Saracinesche flangiate per condotte d'acqua – Condizioni tecniche di fornitura

Norma UNI 5634 P Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi

Norma UNI 6363 Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legati – Tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi

Norma UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1

C.M.Sanità 1/2/62 n°13 Erogazione di acqua potabile negli edifici

C.M. Sanità 16/10/64 n°183 Erogazione d'acqua potabile negli edifici

Norma UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

Norma UNI 9183 Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

Norma UNI 8065 Trattamento delle acque negli impianti termici ad uso civile

Norma UNI 10910 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione MRS 10 (PE 100 – Sigma 80) tipi, dimensioni e requisiti

L. 21/12/90 n°443 Regolamento recante disposizione concernente apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili

Norma UNI 8318 Tubi in polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI 4542 Apparecchi sanitari - Terminologia e classificazione

Norma UNI 4543/1 Apparecchi sanitari di ceramica - Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto

Norma UNI 4543/2 Apparecchi sanitari di ceramica - Prove della massa ceramica e dello smalto

Norma UNI 8949/1 Vasi di porcellana sanitaria - Limiti di accettazione

Norma UNI 8949/2 Vasi di porcellana sanitaria - Prove funzionali

Norma UNI 8950/1 Bidet di porcellana sanitaria - Limiti di accettazione

Norma UNI 8950/2 Bidet di porcellana sanitaria - Prove funzionali

Norma UNI 8951/1 Lavabi di porcellana sanitaria - Limiti di accettazione

Norma UNI 8951/2 Lavabi di porcellana sanitaria - Prove funzionali

Norma UNI 7021 Rubinetteria sanitaria per edilizia civile – Posizionamento e colorazione

Norma UNI 7022 Sifoni ad S regolabili per lavabi (G 1"1/4) – Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento

Norma UNI 7023 Sifone a bicchiere regolabile per lavabi (G 1"1/4) - Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento

Norma UNI 7025 Piletta di scarico universali (G 1"1/4) – Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento

Norma UNI 7026 Accessori per doccia (G 1/2", PN 10) – Dimensioni d'ingombro e di accoppiamento

Norma UNI 9054 Rubinetteria sanitaria - Terminologia e classificazione DPR 27/4/78 n.384 Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971 n.118 a favore dei mutilati ed invalidi civili; in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici

Regolamento per il servizio di fognatura urbana del competente Comune Norme UNI-EN 1401-1 Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno di fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI 8451 Tubi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI 8452 Raccordi di polietilene ad alta densità (PE ad) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti

Norma UNI 7447 Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate - Tipi, dimensioni requisiti

Norma UNI 7613 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate - Tipi, dimensioni e requisiti

Prescrizioni del competente Comando dei Vigili del Fuoco

Norma UNI 8478 Apparecchiature per estinzione incendi - Luce a getto pieno - Dimensioni, requisiti e prove

Norma UNI 9485 Apparecchiature per estinzione incendi - Idranti e colonna soprassuolo di ghisa

11. COLLAUDI

11.1 Prove preliminari

Le verifiche qualitative e quantitative delle parti costituenti gli impianti, nonché le prove preliminari di cui appresso, dovranno essere effettuate, alla presenza della Direzione Lavori, durante l'esecuzione degli impianti stessi ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Gli esiti di ciascuna prova preliminare dovranno essere oggetto di specifico verbale sottoscritto dall'Impresa installatrice e dal Direttore dei lavori.

Le verifiche preliminari dovranno accertare che la fornitura dei materiali e delle apparecchiature costituenti gli impianti corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

Le prove preliminari dovranno eseguirsi appena ultimato ciascun impianto, dopo che l'Impresa avrà fornito alla D.L. i disegni completi delle installazioni eseguite, e, possibilmente, prima delle ultimazione delle opere murarie. Dovranno essere eseguite le seguenti prove:

11.1.1 Prova idrostatica a freddo:

Da eseguirsi durante la realizzazione degli impianti, ed in ogni caso a ciascun impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui ai successivi punti b) e c), per una durata non inferiore a 4 ore, ad una pressione minima pari ad una volta e mezza quella di esercizio; tale pressione dovrà essere mantenuta per il tempo necessario per l'ispezione del complesso di tubazioni.

L'esito della prova si riterrà positivo in mancanza di perdite o di deformazioni permanenti.

11.1.2 Prova di tenuta, di dilatazione e di circolazione a caldo:

Da effettuarsi dopo che sia stata eseguita la prova di cui al precedente punto a). Negli impianti con generatore di calore si dovrà portare a 95°C la temperatura dell'acqua nelle caldaie, mantenendola per il tempo necessario per l'ispezione di tutto il complesso delle tubazioni, dei corpi scaldanti e delle apparecchiature in genere. Negli impianti con altre apparecchiature di produzione del calore (ad es. pompe di calore), si dovrà portare l'acqua alla temperatura massima consentita dalla specifica tipologia impiantistica. L'ispezione dovrà essere iniziata quando la rete avrà raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo di temperatura dell'acqua. L'esito della prova si riterrà positivo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o a deformazioni permanenti, e dopo aver accertato che la capacità del vaso di espansione è in grado di contenere tutta la variazione di volume. Nel caso di generatore di vapore si dovrà portare la pressione della caldaia al valore massimo stabilito e mantenerlo per tutto il tempo necessario come sopra indicato. Il risultato della prova dovrà essere ritenuto positivo le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o a deformazioni permanenti.

Dopo aver eseguito le prove di dilatazione termica dovrà essere eseguita una ulteriore prova idrostatica a freddo, secondo la procedura indicata in a). Quindi si effettuerà la prova di circolazione il cui esito potrà ritenersi positivo quando, ad un determinato valore di temperatura dell'acqua di mandata, fissata dal Direttore dei Lavori, si verificherà una circolazione uniforme in tutti i corpi scaldanti.

11.2 Collaudi definitivi

Il collaudo degli impianti di riscaldamento e di condizionamento si dovrà effettuare nelle stagioni successive alla data di ultimazione dei lavori, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio, non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso.

11.2.1 Collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate esclusivamente nel periodo compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio e non dovranno aver luogo al verificarsi delle seguenti condizioni:

- a) se in un periodo di tempo nel quale, per diversi giorni successivi, la temperatura media esterna abbia subito variazioni notevoli;
- b) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo supera quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto;
- c) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo risulta minore di quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto.

Il collaudo degli impianti di riscaldamento dovrà essere costituito dal controllo effettuato a mezzo di misurazioni:

- a) dei valori delle temperature raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata del generatore di calore;
- b) del funzionamento della centrale termica, delle sottocentrali e di tutti i restanti apparecchi e macchinari in queste non compresi, facendo particolare riferimento alle capacità delle varie parti dell'impianto di soddisfare alle esigenze del funzionamento in condizioni di potenza massima garantita.

Per temperatura interna di un locale, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che l'elemento sensibile dello strumento sia schermato dalla influenza di ogni notevole effetto radiante. Nei grandi locali la temperatura dovrà essere misurata in più punti alla quota suddetta e si dovrà assumere come temperatura interna la media aritmetica delle temperature lette nei singoli punti.

Per temperatura interna media di un locale in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente alla ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato.

Potrà essere ammessa una tolleranza per i valori di temperatura interna media, rispetto a quelli contrattuali, nell'intervallo da -1° a $+2^{\circ}\text{C}$. Per quanto riguarda le tolleranze ammesse per la differenza di temperatura interna media misurata fra punti dello stesso livello, e fra locali contigui, si dovranno rispettare gli stessi valori indicati precedentemente. Per temperatura esterna media dell'aria in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente all'ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato. Praticamente tale valore potrà essere ottenuto, con buona approssimazione, come media aritmetica delle seguenti quattro letture: la massima, la minima, quelle delle 8 e quella delle 19.

Le letture delle temperature negli ambienti successive alla prima, potranno limitarsi ad un numero ristretto di ambienti tipici ammettendo convenzionalmente che le eventuali variazioni negli altri locali siano corrispondenti a quelle dei predetti ambienti tipici. I locali riscaldati dovranno trovarsi in condizioni di abitabilità con porte ed infissi principali completamente chiusi; si dovrà avere cura invece che gli infissi secondari o di oscuramento rimangano aperti durante le ore di illuminazione naturale.

L'esercizio normale dell'impianto dovrà essere stato protratto per un periodo, antecedente al collaudo, sufficiente a garantire che sul funzionamento non abbiano effetto eventuali periodi precedenti in cui l'esercizio stesso sia avvenuto con modalità diverse. A tale scopo la temperatura dell'acqua calda all'uscita del generatore di calore dovrà essere fissata a priori in base al fattore di carico, di cui al punto 3.4.4 della UNI 5364, prima del rilevamento delle temperature dei locali.

Allorché il fattore di carico, come prima definito, dovrà essere minore di 0,45 o maggiore di 1, e/o allorché la temperatura media riscontrata negli ambienti superasse di 3°C quella contrattuale, il collaudo potrà effettuarsi solo a discrezione del collaudatore d'accordo con le parti. Se si darà corso al collaudo, ma non si è nelle condizioni di temperatura esterna contrattuale, occorrerà seguire il criterio indicato al punto 3.4.3 della UNI 5364.

Per determinare il valore massimo della temperatura di uscita dell'acqua dal generatore di calore, dovrà eseguirsi il procedimento indicato al punto 3.4.5 della richiamata norma UNI 5364.

Nel caso di impianti a funzionamento intermittente, si dovrà eseguire il collaudo a funzionamento continuo con fattore di carico virtuale ridotto, rispetto a quello come prima specificato, in funzione del necessario aumento di potenza applicato relativo ai disperdimenti di calore calcolati per il funzionamento continuo.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura da impiegarsi nelle operazioni di collaudo, la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'aria dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di 0,2°C; la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'acqua dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di 0,5°C. Gli eventuali termometri registratori adoperati dovranno essere tarati per confronto con termometri aventi i requisiti sopra specificati.

Un impianto di riscaldamento non potrà essere dichiarato collaudabile per difetto di omogeneità, ove esistano, per cause imputabili all'impianto, differenze sistematiche di temperature tra i vari ambienti maggiore del 10% della differenza tra la temperatura esterna e la temperatura media degli ambienti.

11.2.3 Collaudo della rete idrica

Dopo aver riempito d'acqua le condutture ed avere chiuso le estremità con tappi a vite o flange, si dovrà sottoporre a pressione la rete a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta, dovranno essere provate ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 kg/cmq. La pressione di prova dovrà essere letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 10 m. c.a. Il collaudo dovrà essere giudicato positivo se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

11.2.4 Collaudo dell'impianto di trattamento acqua di consumo

A fine lavori, l'impianto di trattamento dell'acqua ad uso potabile dovrà essere collaudato in accordo alle modalità previste dalle norme ed in particolare si provvederà a verificare:

- l'ubicazione delle apparecchiature in locali igienicamente idonei;
- la corretta collocazione della apparecchiature nell'impianto;
- la perfetta funzionalità dell'impianto in base ai dati di progetto;
- la perfetta tenuta idraulica di ogni allacciamento idrico;
- la presenza di un sistema di by-pass automatico o di by-pass manuale;
- il corretto allacciamento della apparecchiature elettriche e a norme CEI;

dovrà inoltre essere verificato che siano rispettati tutti i parametri dell'acqua prescritti dalla normativa vigente in materia. La verifica dovrà essere eseguita analizzando l'acqua a monte e a valle dell'impianto tramite appositi rubinetti di prelievo.

11.2.5 Collaudo della rete di scarico e di sfiato

Si dovrà collaudare la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne, quando venga fatto scaricare contemporaneamente il 50% degli apparecchi.

Dopo aver riempito d'acqua i sifoni, tutto l'impianto di scarico e di sfiato dovrà essere collaudato con fumo o con menta piperita.

Qualora sia eseguito il collaudo a tenuta di fumo, il fumo dovrà essere prodotto da una macchina a fumo, mantenuta una pressione uguale a 2,5 cm. di colonna d'acqua per una durata di 15 minuti prima di iniziare l'ispezione. Qualora sia preferito il collaudo con la menta piperita, si dovrà introdurre in ogni linea a colonna, una quantità di 56 grammi di menta piperita.

12. GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore dovrà essere obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

13. SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI

13.1 Sistema di produzione – centrale termica

Per l'appalto di che trattasi è prevista la utilizzazione della centrale termica esistente, dalla quale saranno derivate le nuove linee atte ad alimentare il sistema di emissione che invece sarà completamente ristrutturato come segue:

dai collettori partiranno le nuove dorsali per la distribuzione del fluido termovettore; ogni circuito avrà la propria pompa di circolazione a portata variabile; la distribuzione sarà poi divisa in:

- collettori per impianto a pavimento, ognuno dei quali sarà regolato da una valvola miscelatrice con regolazione di tipo climatico ed una pompa a portata variabile;
- collettori per termosifoni atti ad alimentare i corpi scaldanti previsti;

Dal collettore partirà anche una linea per alimentare le batterie di post-riscaldamento presenti nelle macchine di ventilazione a recupero di calore con la propria pompa di circolazione e valvola miscelatrice.

13.2 Sistema di emissione

13.2.1 Tubazioni in acciaio

Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione estiva ed invernale dovranno essere in acciaio nero trafilato secondo UNI EN 10255 serie media per diametri fino a 4" e secondo UNI EN 10216-1 per tubazioni di diametro superiore.

Il dimensionamento delle suddette tubazioni e la valutazione delle perdite di carico delle stesse dovrà essere eseguito considerando i seguenti parametri:

- velocità massima dell'acqua : 2 m/s;
- caduta di pressione complessiva (continue e localizzate) compresa tra 100 e 300 Pa/m.

Non dovrà essere ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non dovranno essere accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Dovranno essere consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non dovrà essere consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come dovrà essere altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione. Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;

- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;

- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;

- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non dovrà essere consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non dovrà essere, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla

circolazione del fluido nelle tubazioni stesse. Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Qualora le tubazioni convogliano gas metano o g.p.l. l'attraversamento delle strutture, costituenti il perimetro esterno della centrale termica (muri e solai), dovrà essere ventilato verso l'esterno e sigillato verso l'interno.

Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non dovranno essere consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere trattate con doppia mano di antiruggine di colore diverso per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento; prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate, con spazzola metallica, e scartavetrate nei punti ove fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di comp.

Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

In funzione dell'impianto da realizzare dovranno essere utilizzate tubazione di diversa origine, in particolare:

13.2.2 Tubazione in rame

Le tubazioni dovranno essere in rame elettrolitico al fosforo, in lega di rame CuDHP (Cu=99,9% min. - P=0,015÷0.040%), senza saldatura.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione degli impianti idrico sanitari, gas, di riscaldamento e di condizionamento, dovranno essere impiegate esclusivamente tubazioni in rame rispondenti alla UNI 6507-86, serie pesante, provviste di marcatura a norma del DPR n°1095/68.

Le tubazioni fino al diametro esterno di 18 mm. dovranno essere fornite allo stato ricotto, in rotoli poste in opera con giunzioni a pressione, a mezzo di adattatori e raccordi; quelle di diametro superiore dovranno essere fornite allo stato crudo, in verghe, poste in opera saldate.

13.2.3 Tubazioni in acciaio zincato

Per l'esecuzione della rete di distribuzione dell'acqua calda e fredda interna la fabbricato e la condotta del gas interna alla centrale termica e alla cucina, dovranno essere impiegata tubi senza saldatura in acciaio UNI 8863 zincati, serie media, filettati a vite e manicotto.

I tubi zincati non dovranno assolutamente essere piegati. Dovranno essere collegati solo con raccorderia in ghisa malleabile zincata. Si prescrive l'uso di curve di raccordo.

Le sospensioni delle tubazioni dovranno essere eseguite con interposizione di materiale antivibrante.

I collari, supporti, ecc. in numero sufficiente, devono essere tali da evitare la deformazione dei tubi supportati e consentire l'uso degli accorgimenti necessari al perfetto isolamento.

Infatti le tubazioni dovranno essere isolate senza soluzione di continuità, pertanto le sospensioni e gli appoggi dovranno essere realizzati in modo che l'isolamento possa essere applicato anche in questi punti.

I tubi dovranno essere tenuti staccati dalle strutture dell'edificio ed a distanza tra loro tale da consentire l'esecuzione dei rivestimenti isolanti richiesti.

L'interasse dei sostegni dovrà essere in ogni caso tale da evitare qualunque deformazione dei tubi.

13.2.4 Tubazioni in PVC conforme alle norme UNI EN 1401-1

Per l'esecuzione della fognatura acque nere, partendo dai pozzetti posti perimetralmente al fabbricato fino all'impianto generale di sollevamento e per l'esecuzione dei collegamenti delle caditoie al collettore stradale, dovranno essere impiegate tubazioni in PVC rigido conforme norme UNI EN 1401-1 serie SN 4 KN/mq – SDR 34 – codice UD, con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica secondo UNI EN 681-1.

I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI 7447.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

13.2.4.1 Condizioni di impiego tubazioni in PVC

Accatamento

Per l'accatamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi. I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni e inoltre i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

Giunzioni

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
 - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Posa in opera

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$$L = D + 0,40 \quad (D = \text{diametro esterno del tubo})$$

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a $(10+1/10 D)$ cm. che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrico, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m. di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

-150 cm. per strade a traffico pesante;

-100 cm. per strade a traffico leggero;

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, la protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

13.2.5 Tubazioni in polietilene ad alta densità per il trasporto di acqua per uso potabile e per impianto antincendio.

La tubazione in polietilene per il trasporto dell'acqua potabile in pressione dovrà essere rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (Circ. 102 n.102 del 2/12/78) e conforme alle norme UNI 10910 per tubi di PE 100 Sigma 80 – SDR 11 – PN 16, ed al marchio I.I.P. (Istituto Italiano dei Plastici).

Potranno essere impiegati raccordi a compressione o elettrosaldabili prodotti dalle migliori case costruttrici.

L'accatastamento all'aperto dei tubi deve essere protetto dai raggi solari diretti.

Il tubo va posto in opera su un letto di circa 15 cm. di sabbia fine e comunque di terra o sabbia vagliata, adottando analoga disposizione, simmetrica, nel rinterro. Il letto di posa dovrà essere perfettamente livellato e soffice, escludendo, però l'impiego di qualunque altro materiale che non sia terra o sabbia vagliata.

13.2.6 Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi

Le reti di scarico acque nere, acque meteoriche e raccolta condensa, internamente al fabbricato dovranno essere realizzate con tubazione in polietilene ad alta densità PEHD.

I tubi ed i raccordi fabbricati con polietilene ad alta densità PEHD dovranno essere rigidi ed opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento di scarichi soggetti a variazioni termiche.

Le giunzioni potranno essere eseguite nei seguenti modi:

- con saldatura di testa mediante termoelemento;

- con saldatura con manicotto elettrico;

- con giunzione a innesto mediante manicotto ad innesto o di dilatazione.

In ogni caso i tubi di polietilene dovranno essere posti in opera in modo tale da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche. Si prescrive quindi almeno un giunto scorrevole per ogni piano nell'esecuzione delle colonne montanti ed un giunto scorrevole ogni 6 m. nell'esecuzione dei collettori orizzontali.

Per i collegamenti degli scarichi dei sanitari, dei pluviali, di condensa e per l'esecuzione delle reti generali dovranno essere impiegati gli appositi pezzi speciali previsti nella gamma dei prodotti della Casa Costruttrice.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posti a distanze non superiori a 11 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse. Ogni tubo dovrà avere il proprio sostegno onde evitare, specie per le colonne

verticali, che il peso del tubo sovrastante si scarichi sul tubo inferiore.

Le tubazioni dovranno essere tenute staccate dalle strutture murarie, si dovranno adottare accorgimenti idonei ad assorbire senza inconvenienti i movimenti dell'edificio nell'attraversamento dei giunti di dilatazione.

Principali caratteristiche tecniche del materiale in polietilene PEHD.

Proprietà fisiche	Valore	Unità di misura	Metodo di prova
Densità	954	Kg/m ³	ISO 1183D
Indice di fusione	0,5	g/10min.	ISO 1133 Cond.18
Contenuto in nerofumo	2,0-2,5	%	ASTM D 1603
Resistenza a trazione	> 20	Mpa	ISO/DIS 6259
Allungamento alla rottura	>600	%	ISO/DIS 6259
Coefficiente di dilatazione	0,18	mm/m°C	ASTM D 696

Ogni qualvolta che una colonna di scarico e ventilazione attraversano zone o punti di compartimentazione, dovranno essere impiegate opportune chiusure antincendio fornite dalla ditta produttrice della tubazione stessa, in maniera tale da non creare punti di comunicazione diretta tra i due diversi comparti.

13.2.7 Tubazione in polipropilene (pp)

Per la distribuzione dell'acqua potabile interna ai servizi dovranno essere impiegate tubazioni in polipropilene PN 20 di tipo atossico conforme alla Circolare Ministero Sanità n.102/78 e corrispondente alle norme UNI 8318.

Le giunzioni tra tubazione e raccordi dovranno avvenire mediante saldatura per polifusione utilizzando apparecchiature specifiche.

Per un impiego corretto della tubazione in polipropilene, durante le operazioni di posa in opera dovranno essere seguite le modalità indicate dalla Casa Produttrice del materiale.

La tubazione in polipropilene PN 20 dovrà essere impiegata per tutta la distribuzione idrica in vista all'interno dei cavedi tecnici predisposti per i vari gruppi di servizi ed a pavimento e sottotraccia all'interno dei bagni, opportunamente rivestita con guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse dello spessore di mm. 9.

La tubazione nei percorsi in vista dovrà essere adeguatamente staffata alle strutture portanti mediante appositi collari di sostegno posti a distanza massima di m 1,5 per tubazioni fino al diametro 50 mm e m 2 per diametri maggiori.

Principali caratteristiche tecniche del materiale in polipropilene PN 20

Caratteristiche	Valore	Unità di misura	Metodi
Peso specifico	0,895	g/cm ³	ISO/R 1183
Indice di fluidità a 190°C – con 5 Kg	0,4	g/10 min.	ISO 1133
Indice di fluidità a 230°C con 2,16 Kg	0,3	g/10 min.	ISO 1133
Punto di fusione	140-150	°C	Microscopio a polarizzazione
Allungamento a rottura	800	%	DIN 53455
Carico di rottura	40	N/mm ²	DIN 53455
Carico di snervamento	21	N/mm ²	ISO/R527
Modulo di elasticità	800	N/mm ²	ISO 178
Prova di durezza	40	N/mm ²	ISO 2039

13.2.8 Tubazioni in multistrato

Per la distribuzione dell'acqua potabile interna ai servizi potranno anche essere impiegate tubazioni composite nei seguenti sistemi:

- Sistema tubo multistrato STANDARD e raccordi a pressare in PVDF costituito da:

- 1) tubo multistrato PE-Xc/AL/PE-Xc in rotoli, nudo o isolato, o in barre, composto da un tubo di alluminio saldato longitudinalmente testa a testa, dotato di uno strato interno e di uno esterno di polietilene reticolato mediante irraggiamento elettronico (reticolazione di tipo c), conforme alle normative EN 21003, DIN 4726, DIN 16892.
- 2) Raccordi a pressare in PVDF (polivinilidene fluoruro) di varia forma e dimensioni, composti da corpo del raccordo in PVDF, o-ring interno in EPDM, manicotto (bussola) per la pressatura in acciaio inox, dotato di 3 fori di controllo per verificare il corretto inserimento del tubo, di scanalatura sul bordo per bloccare la ganascia in posizione fissa, eventuale inserto in ottone DZR (resistente alla corrosione).

Diametri disponibili ed ammessi: 14x2; 16x2; 18x2; 20x2; 26x3; 32x3; 40x3.5; 50x4; 63x4.5; 75x6; 90x7mm.

Il sistema dovrà essere garantito per pressioni fino a 16 bar (fino al diametro 32 mm) o 10 bar (diametro da 40 mm a salire) e per una temperatura massima di 95 °C.

Il sistema dovrà essere certificato e conforme alle normative di riferimento.

- Sistema tubo multistrato STANDARD e raccordi ad innesto rapido costituito da:

- 1) tubo multistrato PE-Xc/AL/PE-Xc in rotoli, nudo o isolato, o in barre, composto da un tubo di alluminio saldato longitudinalmente testa a testa, dotato di uno strato interno e di uno esterno di polietilene reticolato mediante irraggiamento elettronico (reticolazione di tipo c), conforme alle normative EN 21003, DIN 4726, DIN 16892.
- 2) Raccordi ad innesto rapido in PVDF (polivinilidene fluoruro), di varia forma e dimensioni, composti da corpo del raccordo in PVDF, o-ring interni in EPDM, anelli di fissaggio e di supporto in acciaio inox, anello di tenuta in PVDF, dotato di 3 fori di controllo per verificare il corretto inserimento del tubo, di tappo di protezione dalle impurità esterne in PVDF con O-ring in EPDM e tre scanalature di smontaggio.

Diametri disponibili e ammessi: 16x2; 20x2; 26x3 mm.

Il sistema dovrà essere garantito per pressioni fino a 16 bar e per una temperatura massima di 95 °C.

Il sistema dovrà essere certificato e conforme alle normative di riferimento.

13.2.9 Verniciatura

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con verniciatura antiruggine realizzata secondo le seguenti modalità :

a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;

a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etil-silicato spessore minimo del film a secco 70 µ;

a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bi-componente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

Le verniciature dovranno essere comunque garantite per almeno 10 anni in atmosfera salina.

13.2.10 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634-P:

colore base	fluido
verde	acqua
grigio argento	vapore-acqua surriscaldata
marrone	oli minerali-combustibili liquidi
giallo ocra	gas allo stato gassoso o liquefatto
violetto	acidi o alcali
azzurro chiaro	aria
nero	altri liquidi
rosso	acqua riscaldamento (mandata)
blu cobalto	acqua riscaldamento (ritorno)
verde chiaro	condensa vapore

Sulle tubazioni in vista non coibentate dovrà essere all'uopo applicata una verniciatura avente le suddette colorazioni.

In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.

Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido dovranno essere applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.

Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

13.2.10 Radiatori

Vedi relazione specialistica impianti meccanici cap. 4.4.2.2 –

13.2.11 pannello isolante e radiante a pavimento

Vedi relazione specialistica impianti meccanici cap. 4.4.2.3 – 4.4.2.4 - 4.4.3

13.2.10 Sistema di regolazione impianto a pavimento

Vedi relazione specialistica impianti meccanici cap. 4.5.1 -

13.3 Isolamenti

Per tutte le tubazioni e canali non preisolati, valgono le schede tecniche di seguito riportate.

13.3.1 Isolamento tubazioni e valvolame

Generale:

Gli isolamenti delle tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione estiva ed invernale ed idrico-sanitario dovranno essere installati con spessori in conformità alle vigenti normative, in particolare al DPR 412/93 allegato B, e precisamente:

- Classe 1: spessore 100% per tubazioni correnti in centrali termiche, cantine, cunicoli esterni, locali non riscaldati, ecc.
- Classe 0.5: spessore 50% per tubazioni poste al di qua dell'isolamento, in pareti perimetrali.
- Classe 0.3: spessore 30% per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati.

La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

a) Tubazioni installate in centrale e/o all'esterno del fabbricato

Le tubazioni che adducono fluidi caldi/freddi dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento dovrà essere conforme a quanto previsto dal DPR 412/93 allegato B classe 1 (100 %). Le tubazioni che adducono fluidi freddi e tutte le apparecchiature installate all'esterno e/o all'interno delle centrali tecnologiche attraversate

da fluido freddo dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento non dovrà essere inferiore a 32 mm.

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante pari a 0,040 W/m °C a 40°C. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

Condizioni di esercizio:

- Tmax=+105°C
- Tmin=- 45°C
- conducibilità termica 0,040 W/m°K a + 40°C

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco dovranno essere stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state

collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto tale durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità.

Sull'isolamento delle tubazioni delle centrali tecnologiche dovranno essere riportate frecce direzionali e le indicazioni dei vari fluidi. Inoltre in prossimità delle apparecchiature ed organi di intercettazione dovranno essere applicate mediante saldatura (non dovrà essere ammesso l'incollaggio) targhette pantografate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa.

Le valvole, i pezzi speciali ed i corpi pompa dovranno essere coibentati con materiale di cui sopra ricoperti con lamierino di alluminio calandrato spessore 6/10 completo di collarini e terminali anch'essi di alluminio fissati con viti autofilettanti in acciaio zincato a caldo, completamente smontabile per garantire le necessarie operazioni di manutenzione ordinaria e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio in acciaio zincato a caldo. Al fine di assicurare la perfetta tenuta all'infiltrazione d'acqua all'interno dell'isolamento, in corrispondenza delle giunzioni presenti sul lamierino esterno dovrà essere prevista l'adozione di siliconi e/o sigillanti del tipo ed in quantità idonei all'uso specifico.

La coibentazione dovrà essere realizzata, senza soluzione di continuità, anche sulle pompe, sui filtri, sui pezzi speciali ed ogni altro componente dell'impianto. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

b) Tubazioni per circuiti freddi e valvole di intercettazione

La coibentazione delle tubazioni che adducono fluidi freddi e delle valvole installate all'interno/all'esterno del fabbricato e nei locali tecnici dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse, spessore 32 mm. Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante minimo 0,040 W/m °C a 40°C. La coibentazione, invece, delle tubazioni con percorso esterno al fabbricato e nei locali tecnici in vista dovrà essere ricoperta con lamierino di alluminio calandrato spessore 6/10 completo di collarini e terminali anch'essi di alluminio fissati con viti autofilettanti in acciaio zincato a caldo, completamente smontabile per garantire le necessarie operazioni di manutenzione ordinaria e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio in acciaio zincato a caldo.

13.3.2 Isolamenti acustici

Dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

- Isolamento delle tubazioni

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

- Isolamento delle macchine

Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.

Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm (vedi scheda tecnica relativa) o da sistemi a molla.

- Isolamento delle canalizzazioni Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene.

I collegamenti ai condizionatori centrali ed ai ventilconvettori dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

- Assorbimento acustico delle canalizzazioni

Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo.

13.4 Compartimentazioni antincendio

13.4.1 Attraversamenti tubi in acciaio

Dovrà essere previsto un sistema di protezione per attraversamenti tecnici costituenti compartimenti antincendio su pareti e/o solai di tubi in acciaio, avente resistenza al fuoco REI 120, costituito da striscia in lana di roccia di dimensione 30x10 mm con densità 40 kg/mc e rivestimento sul lato del fuoco della lana di roccia di uno spessore di 10 mm di mastice antincendio.

13.4.2 Attraversamenti tubi combustibili

Dovrà essere previsto un sistema di protezione per attraversamenti tecnici costituenti compartimenti antincendio su pareti e/o solai di tubi combustibili, avente resistenza al fuoco REI 120, costituito da nastro termoespandente da avvolgere attorno al tubo, resistente all'umidità, di dimensioni nominali 100x4 mm e di lunghezza in rapporto alla circonferenza di attraversamento. Il numero degli avvolgimenti necessari per raggiungere e garantire la tenuta al fuoco dovrà essere calcolata in funzione del diametro del tubo.

13.5 Staffaggi

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte ed ai particolari riportati sugli elaborati grafici allegati.

13.5.1 Staffe tubazioni

b) Staffe per tubazioni all'interno delle centrali tecnologiche.

Le staffe dovranno essere costituite da:

- supporti con rullo in acciaio al carbonio con sede ricavata per incanalare la tubazione e supporto in lamiera di Fe 42, perno in acciaio inox AISI 304 e boccole autolubrificanti a base di P.T.F.E. a basso coefficiente di attrito statico/dinamico per tubazioni fino a DN esterno 800 portata 13.000 kg di tipo fisso o a scorrimento trasversale 60÷100 mm. completi di selle ripartitrici carico in acciaio a 120° rispetto al diametro esterno della tubazione;

- slitte di scorrimento;

- travi di sostegno in acciaio zincato a caldo o in acciaio nero verniciato nelle varie dimensioni complete di piastre di fissaggio alle strutture murarie ed elementi di ancoraggio delle staffe tubazioni;

- bulloni, dadi, barre filettate, dadi a martello, adattatori, tasselli ad espansione in ghisa malleabile per carichi pesanti, accessori e pezzi speciali, angolari di collegamento, piastra di irrigidimento, snodi sferici;

- tasselli ad espansione e/o morsetti a vite in acciaio zincato per staffaggio su trave metallica

c) Massima spaziatura dei supporti delle tubazioni

DIMENSIONE TUBO Pollici	CAMPATA MASSIMA metri
1/2"	1,50
3/4"	1,80
1"	2,10
1"1/4	2,40
1"1/2	2,70
2"	3,00
2"1/2	3,50
3"	4,00
4"	4,50
5"	4,90
6"	5,20
8"	5,80
10" ed oltre	6,00

Un gancio di sospensione dovrà essere installato a non più di 30 cm. da ogni cambio di direzione della tubazione. Le staffe dovranno essere realizzate in profilato di acciaio zincato. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato. Il montaggio delle reti principali dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni. Collegamenti dielettrici dovranno essere previsti nei collegamenti tra tubazioni di metallo ferroso e non ferroso. I pezzi speciali dielettrici dovranno essere di materiale non metallico per prevenire il flusso di corrente eccedente l'1% della corrente di corto circuito. Il giunto dovrà essere adatto per la pressione e la temperatura di esercizio richiesti dall'uso specifico.

13.6 Valvolame ed accessoriistica

13.6.1 Valvole di taratura

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione, del tipo ad Y e con caratteristica equi percentuale concepita tanto per un bilanciamento precalcolato quanto per un bilanciamento proporzionale. Dovranno consentire tre funzioni principali:

- misura precisa della portata (mediante idonei manometri differenziali o apparecchi elettronici);
- bilanciamento preciso della portata;
- chiusura positiva, senza colpo d'ariete, sulla sede ammortizzatrice.

Le valvole dovranno essere dotate di manopola con campo di regolazione di n. 4 giri fino DN 50 e 5÷6 giri dal DN 65 al DN 150 con un indicatore micrometrico ed un dispositivo interno di memorizzazione della pre-regolazione. La manopola e le prese di pressione dovranno essere installate in posizione verticale superiore al fine di evitare dannosi depositi di impurità - corpo in bronzo (DN20 ÷ DN 50) in acciaio (DN 65 ÷ 150);

- otturatore Amatron TM (DN20 ÷ DN 50) bronzo (DN 65 ÷ 150);
- sede in bronzo
- attacchi filettati (DN20 ÷ DN 50) attacchi flangiati (DN 65 ÷ 150);
- P max di esercizio 16 bar (DN20 ÷ DN 50) 25 bar (DN 65 ÷ 150);
- T max di esercizio 120°C (DN20 ÷ DN 50) 110°C (DN 65 ÷ 150);
- giri di regolazione n. 4 (DN20 ÷ DN 50) n. 5 ÷ 6 (DN 65 ÷ 150).

Nella versione con attacchi flangiati, le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN 16 e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.

13.6.2 Valvole di ritegno a clapet

Le flange o controflange dovranno essere del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

- corpo e coperchio in ghisa GG 25 Meehanite;

- chiusura di ottone/ottone.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm^q

- Tmax = 225°C

13.6.3 Valvole di intercettazione / regolazione

Le valvole di taratura dovranno essere valvole di intercettazione e regolazione a tenuta morbida esenti da manutenzione complete di volantino e dispositivo di bloccaggio e limitazione di alzata, con tappo gommato costituite da:

- corpo di ghisa GG-25;

- tappo/cuneo corpo intero GG -25

- asta in acciaio inox X 20 Cr 13 e tappo gommato in EPDM.

Dovranno essere di tipo flangiato con flange dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN PN 16 e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata, controflange.

Condizioni di esercizio:

- Pmax=16 Kg/cm^q

- Tmax =120°C per acqua calda

13.6.4 Valvole di sicurezza

Di tipo qualificato dalla I.S.P.E.S.L. e corredate di certificato di collaudo, le valvole di sicurezza dovranno essere scelte con pressioni di taratura superiore alla colonna idrostatica dell'impianto rilevata nel loro punto d'installazione, sovrappressione di scarico del 10%, con portata idonea alla potenzialità del generatore di calore e conformi alle vigenti normative. Le valvole di sicurezza dovranno essere a sicurezza positiva in grado, cioè, di garantire il normale funzionamento anche in caso di deterioramento o rottura della membrana e dovranno, inoltre, essere costruite con materiali idonei, a giudizio del costruttore, per le pressioni e per le altre proprietà del fluido a contatto. Lo scarico dovrà essere convogliato in apposito pozzetto nonchè facilmente visibile.

13.6.5 Valvole a sfera con comando a leva

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato.

13.6.6 Valvole a farfalla

Dovranno essere del tipo esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata e costituite da:

- corpo anulare monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GGG-40, con fori di centraggio e blocco antirugiada incorporato in materiale sintetico;

- albero di comando in acciaio inossidabile 13% Cr;

- manicotto anulare in EPDM;

- lente in acciaio inossidabile;

- flangia di comando secondo DIN/ISO 5211;

- leva di comando graduata in duralluminio con dispositivo di bloccaggio.

Le flange o controflange dovranno essere del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax=16 Kg/cm^q

- Tmax= 130°C

- Tmin =-10°C

13.6.7 Valvole di ritegno in ottone

Valvole di ritegno a vite e manicotto PN 10, con corpo ed otturatore in ottone stampato a caldo, con molla in acciaio INOX 18/8 AISI 302, guarnizione in gomma NBR, temperatura e pressioni di esercizio 20 bar da -10 a 100°C, pressione di prova 30 bar completa di materiali di montaggio e tenuta. Tali valvole dovranno essere usate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richieste, dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

13.6.8 Rubinetti di Scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm^q
- Tmax = 100°C

13.6.9 Rubinetti di Intercettazione in Bronzo

I rubinetti di intercettazione dovranno permettere la manutenzione del filtro incorporato nelle valvole di riempimento e l'eventuale sostituzione delle guarnizioni delle valvole di ritegno consentendo la chiusura dell'acqua di alimentazione.

Dovranno essere a tenuta soffice a chiusura perfetta, con corpo in bronzo e attacchi filettati.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm^q
- Tmax = 120° C

13.6.10 Punti Sfogo Aria

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione \varnothing 1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo \varnothing 1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto. Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento.

L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

13.6.11 Valvola Automatica Sfogo Aria

Valvola automatica di sfogo dell'aria per installazione su tubo, costituita da corpo valvola e coperchio in ottone stampato, assemblata mediante brasatura e guarnizione in gomma, valvolina sfogo d'aria con tenute in gomma e meccanismo di apertura in acciaio, galleggiante in propilene stabilizzato, nipplo d'attacco filettato gas 3/8" x 1/4", minima pressione esercizio 0,1 Kg/cm^q, massima pressione esercizio 6 Kg/cm^q, massima temperatura impiego 100° C, completa di valvola di ritegno per intercettazione con corpo e otturatore in ottone, molla in acciaio, anello in gomma di tenuta, attacchi filettati 3/8".

13.6.12 Valvole a sfera con comando a leva per acqua e gas

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato (di colore rosso per acqua e giallo per gas), supporti delle parti metalliche in movimento in teflon, guarnizione di tenuta dello stelo in P.T.F.E. e O-Ring in viton.

Dovranno essere garantiti i più bassi valori di perdita di carico, in ogni caso prima dell'installazione dovranno essere fornite le caratteristiche tecniche e i valori di perdita di carico alla Direzione Lavori.

Condizioni di esercizio valvole per acqua:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 16 bar;
- temperatura massima di esercizio +100 °C.

Condizioni di esercizio valvole per gas:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 8 bar;
- temperatura massima di esercizio +70 °C.

13.6.13 Saracinesche in ghisa

Dovranno essere del tipo a vite interna a corpo piatto, esenti da manutenzione, flangiate PN 16, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installate.

Il corpo, il coperchio ed il cuneo flessibile dovranno essere in ghisa GG 25 Meehanite; la sede del corpo per saracinesche fino al DN 175, in acciaio inossidabile X5CrNi 18.9, e per diametri superiori fino al DN 300 in ghisa G X20Cr 14; l'asta in acciaio inossidabile X12CrMo S 17; la tenuta dell'asta realizzata con O-Ring in EPDM; la sede del cuneo per diametri fino al DN 200 in acciaio inossidabile X8Cr 17 e per diametri fino al DN 300 in lega di nichel Ni 70.

Le flange o controflange dovranno essere del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima di esercizio : =16 kg/cm²
- temperatura massima di esercizio : + 120°C

13.6.14 Valvole a farfalla

Dovranno essere del tipo con corpo in ghisa GGG40, rivestimento in Epoxy, otturatore in ghisa GJS, tenuta in EPDM, pressione di esercizio PN 16, orecchi filettati di centraggio con rivestimento in epoxy, leva dentellata I.X.E.F. PCX.

Le flange o controflange dovranno essere del tipo a collarino in acciaio, UNI 2282, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI 2229, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima di esercizio : =16 kg/cm²
- temperatura massima di esercizio : + 120°C

13.6.15 Filtri ad Y

I filtri a y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, flangiati PN16, generalmente dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati e corredati di by-pass.

DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
G	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2

Dove il DN corrisponde al diametro nominale e G è la grandezza della sezione di passaggio della maglia filtrante. Dovranno essere costituiti da corpo e coperchio in ghisa GG 22, cestello filtrante a rete in acciaio inossidabile 18/8.

Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm²
- Tmax = 120°C per acqua calda
- Tmax = 140°C per acqua surriscaldata

13.6.16 Gruppi di alimentazione

I gruppi di alimentazione per impianti con vaso d'espansione chiuso dovranno essere costituiti da valvole automatiche di riduzione della pressione atte alla regolazione della pressione di riempimento dell'impianto a freddo.

Le valvole di riduzione dovranno essere del tipo autoazionato a molla e membrana e dotate di otturatore soffice per assicurare la perfetta tenuta; dovranno essere costituite da corpo in ghisa, organi interni in ottone e membrana in neoprene, con campo di pressione ridotta compreso tra 10 e 50 m. di colonna d'acqua; per la regolazione della taratura si dovrà procedere, dopo avere allentato il dado di bloccaggio, a ruotare la vite in senso orario per aumentare la pressione e in senso antiorario per diminuirla e si dovrà stringere poi il dado di bloccaggio a taratura avvenuta.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm²
- Tmax = 65°C

13.6.17 Valvola di sfioro

La valvola di sfioro (apre all'aumentare della pressione differenziale) eviterà l'eccessiva diminuzione di portata ed il relativo innalzamento del delta P nei circuiti a portata variabile in caso di anomalie al sistema di regolazione modulante della velocità di rotazione delle elettropompe. La regolazione della pressione differenziale dovrà essere effettuata in modo proporzionale mantenendo il valore di taratura prefissato tramite la molla. Dovrà essere di tipo autoazionata e costituita da:

- corpo valvola a due vie in ghisa sferoidale GG25
- interni in acciaio inox;

- attuatore in lamiera cadmiata / inox
- membrana in EPDM

La presa d'impulso sulla tubazione dovrà essere collegata ad una distanza di almeno 1 mt. ed in comunicazione con il servocomando della valvola, il quale dovrà essere rivolto verso il basso.

13.6.18 Separatore d'aria

Il separatore d'aria dovrà essere di tipo a barilotto con corpo d'acciaio saldato completo di flange unificate per gli attacchi alla rete e di due attacchi filettati, uno per lo scarico \varnothing 3/4" ed uno per l'aria \varnothing 2". Dovrà essere montato all'uscita dei generatori sulla tubazione di mandata e dovrà assicurare una continua ed automatica separazione dell'aria dell'impianto.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm^q
- Tmax = 99°C per acqua calda
- Tmax = 140°C per acqua surriscaldata

13.6.19 Vaso d'espansione a membrana

I vasi d'espansione del tipo chiuso a membrana con cuscinetto d'aria, realizzati secondo normative vigenti I.S.P.E.S.L., inerenti gli apparecchi a pressione, dovranno essere omologati per capacità fino a 35 litri e collaudati, per capacità superiori, corredati delle relative certificazioni. I suddetti vasi dovranno essere dimensionati in funzione della colonna idrostatica dell'impianto e della pressione di taratura della valvola di sicurezza, con una tolleranza, negativa o positiva rispetto al valore di calcolo, non superiore al 10%, e precaricati a freddo con una pressione superiore di almeno 0.3 Ate riferita al punto più alto dell'impianto.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 10 Kg/cm^q
- Tmax = 99°C

13.7 Acustica e antivibranti

13.7.1 Giunti antivibranti in gomma e acciaio

Giunti antivibranti in gomma e acciaio dovranno essere installati a monte e a valle di ogni pompa, gruppi frigoriferi monoblocco ecc., del tipo con corpo cilindrico in gomma di EPDM; i giunti antivibranti dovranno essere dello stesso diametro delle apparecchiature che collegheranno, ed installati tra la flangia della apparecchiatura stessa ed opportuna controflangia in acciaio direttamente saldata sulla tubazione. Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 16 Kg/cm^q
- Tmax = 100°C per acqua calda
- Tmin = -20°C

13.7.2 Supporti antivibranti

I supporti antivibranti dovranno essere costituiti principalmente da una molla elicoidale su cui agisce un pistone stampato a cui viene applicato il carico che comprime la molla; il tutto dovrà essere racchiuso in un involucro cilindrico costituito da due tegole di lamiera collegati mediante saldatura a due piastre anulari stampate, l'involucro presenterà perciò due feritoie longitudinali che permetteranno l'ispezione di tutte le spie delle molle. I giunti dovranno essere protetti superficialmente da una verniciatura a spruzzo con vernice antiruggine.

La molla dei giunti dovrà essere dimensionata per supportare le componenti verticali del carico, mentre lo stelo dovrà essere calcolato per vincere le componenti orizzontali.

13.7.3 Supporto antivibrante in gomma dura

Il supporto antivibrante dovrà essere di tipo continuo formato da pannelli composti da sfilacciate e granuli di gomma vulcanizzata ottenuti dal riciclaggio di pneumatici ancorati a caldo con leganti poliuretanicici ad un supporto di cartongesso bitumato con temperature e pressioni variabili in funzione del grado di compattezza desiderato.

I pannelli dovranno presentare un elevato grado di smorzamento, una elevata resistenza alla compressione ed un'ottima stabilità dimensionale. I componenti usati nel processo di lavorazione

dovranno rendere il prodotto inalterabile nel tempo, dimensionalmente stabile nel tempo, imputrescibile e resistente ai normali agenti chimici, agli oli lubrificanti, alle elevate temperature e umidità dell'aria.

Il prodotto non dovrà contenere sostanze dannose come formaldeide, fluoro, mercurio o similari e allo stato normale non emettere fumi tossici.

I pannelli dovranno essere stesi a secco o a colla sulla superficie di posa risvoltati lungo i bordi della strutture di contenimento o sigillando i punti di contatto.

Caratteristiche tecniche

- Spessore minimo 20 mm;
- Densità minima 800 kg/mc;
- Cedimento 1 mm.;
- Pressione 6.200 kg/mq;
- Rigidità dinamica 58 N/cm³
- Compressione 0,075 Nmmq.
- Carico di rottura 56gr/mmq.
- Allungamento a rottura 60 %
- Resa elastica 31 %
- Potere fonoisolante 55 dB

Caratteristiche fisiche

- Resistenza alle temperature da - 80 °C a + 200 ° C per breve periodo
- Coefficiente di conducibilità termica $\lambda = 113 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- Resistenza agli oli e ai grassi ottima
- Resistenza agli acidi e alle soluzioni buona
- Isolamento elettrico materiale non conduttore
- Basso modulo elastico con elevato grado di smorzamento
- Chimicamente neutrale
- Imputrescibile e non pulverulento

13.8 Strumentazione di misura e controllo

13.8.1 Termometri a quadrante

Dovranno essere del con elemento sensibile bimetallico; dovranno avere una scala idonea al fluido controllato.

I termometri a quadrante dovranno essere con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio dovrà essere realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione, il termometro dovrà essere a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo dovrà essere a bagno d'olio. I termometri per condotte d'aria dovranno essere del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale, con bordo di fissaggio sulla colonna. I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non dovranno essere ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi 0/50 °C;
- circuiti caldi 0/120 °C.

13.8.2 Manometri

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

La gradazione dovrà essere in KPa o in m. colonna d'acqua.

Il fondo scala dovrà essere adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Dovranno essere completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme ISPEL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione.

I manometri dovranno essere strumenti con precisione di classe 1.

13.9 Apparecchiature per la ventilazione meccanica controllata

13.9.1 Caratteristiche costruttive dei canali e relativi accessori posti all'interno.

La costruzione delle canalizzazioni dovrà essere conforme alla presente specifica ed ai disegni di progetto. I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con trattamento antibatterico con le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 20,5 mm;

Alluminio esterno: gofrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;

Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento antibatterico;

Conducibilità termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

Densità materiale isolante: 50-54 kg/m³;

Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC); Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0; % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590; Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;

Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;

Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;

Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC• < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;

Efficacia del trattamento antibatterico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità;

Principio attivo antibatterico: notificato in conformità alla direttiva biocidi europea BPD;

Approvazioni principio attivo antibatterico: EFSA (food contact evaluated), EPA (non food contact approved) e FIFRA (food contact approved).

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno di classe "C" di tenuta pneumatica secondo UNI EN 13403.

RINFORZI: ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

FLANGIATURA: le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri. **DEFLETTORI:** tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505. **STAFFAGGIO:** i canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

ISPEZIONE I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aerulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta

pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

COLLEGAMENTI ALLE UTA: i collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

13.9.2 Dispositivi di diffusione dell'aria

- I diffusori circolari di mandata dovranno essere in alluminio anodizzato di colore grigio (RAL 7035), del tipo a coni fissi, ad elevata induzione, per montaggio a soffitto in grado di assicurare ridotti livelli sonori,

- La bocchetta di mandata dell'aria dovrà essere a doppia serie di alette direttrici orientabili indipendentemente, di cui la posteriore disposta orizzontalmente e l' anteriore verticalmente. Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l' eventuale muratura, e dovrà essere provvista di guarnizioni di tenuta dell'aria applicate sulla battuta della cornice. La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato, mentre la serranda di taratura, del tipo ad alette contrapposte, ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincato. Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista. La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall' esterno della bocchetta stessa.

- Le griglie di ripresa dell'aria dovranno essere del tipo ad una singola serie di alette fisse inclinate. Ogni griglia dovrà essere fornita completa di serrandina di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l' eventuale muratura. La griglia sarà realizzata in alluminio anodizzato, mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincato. Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista. La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall' esterno della griglia stessa.

- La valvola di estrazione aria dovrà essere costruita in lamiera di acciaio verniciata con vernice epossidica di colore bianco. La regolazione della portata si otterrà facendo ruotare il disco centrale della valvola. La valvola si intende completa di controtelaio per il fissaggio al canale od al soffitto. Il controtelaio dovrà essere in lamiera di acciaio zincato.

- La griglia di transito per applicazione su porta dovrà essere costruita in alluminio anodizzato e dovrà essere ad alette fisse disposte a labirinto, complete di cornice e controcornice. La griglia di transito per applicazione su parete dovrà essere costituita da una griglia ad alette fisse disposte a labirinto e da una griglia di ripresa dell' aria ad alette fisse inclinate. La griglia dovrà essere in acciaio zincato verniciato di colore di gradimento della D.L. e dovrà essere completa di controtelai. La griglia sarà a singola serie di alette a "V" rovesciato disposte a labirinto orizzontalmente. La griglia sarà in alluminio anodizzato e completa di controtelaio in lamiera di acciaio zincato o di controcornice per montaggio su porta. Nel caso di installazione a parete o porta di spessore compreso tra 60 e 100 mm, sarà fornita completa di coprifili. Nel caso di installazione su parete o porta di spessore maggiore di 100 mm, sarà fornita completa di una seconda griglia di ripresa del tipo ad alette fisse riportate. Ambedue le griglie saranno dotate di controtelaio. Il fissaggio della griglia sul controtelaio verrà effettuato con viti cromate non in vista o mediante clips.
- Le griglie di presa aria esterna ed espulsione dovranno essere del tipo ad alette fisse inclinate disposte orizzontalmente con passo inferiore a 50mm. Le griglie dovranno essere costruite in acciaio zincato verniciato di colore di gradimento della D.L. e saranno complete di rete antitopo in filo zincato, tegolo rompigocce, controtelaio da murare. La griglia verrà fissata al controtelaio, in lamiera di acciaio zincato, con viti autofilettanti cromate e l' operazione dovrà potere essere effettuata sia dall' interno che dall' esterno. Quando installata per la ripresa dell' aria ambiente, la griglia sarà priva del dispositivo antipioggia, della rete antivolatile e del tegolo rompigocce.

- La griglia di sovrappressione sarà costituita da un telaio di lamiera in acciaio zincato e da alette indipendenti munite di perno eccentrico ruotante su boccole di ottone e teflon. La griglia dovrà essere completa di rete di protezione elettrosaldata zincata e di controtelaio. Le alette dovranno essere provviste di guarnizione di tenuta in gomma sul bordo del battente così da renderne più silenzioso il funzionamento.

- Diffusori ad effetto elicoidale ad alta induzione con deflettori regolabili manualmente adatti a locali di media altezza (2,6-4m) con elevate esigenze in termini di comfort. Materiale: pannello frontale in acciaio zincato, deflettori in plastica Finitura: verniciato bianco RAL 9010, deflettori neri RAL 9005 Diffusore con pannello frontale quadrato Plenum in acciaio zincato isolato per diffusore quadrato ad attacco laterale o assiale, con serranda. Le griglie di diffusione, che devono essere montate una vicina all'altra al di sotto dei filtri, sono realizzate in lamiera d'acciaio (rapporto di perforazione = 40%) e verniciate con vernice epossidica di colore bianco (RAL 9010). La superficie perforata permette una diffusione regolare dell'aria senza interruzione di flusso evitando "zone morte".

13.9.3 Accessori

13.9.3.1 Serranda di regolazione

La serranda di taratura a comando manuale sarà costituita da un telaio con profilati ad "U" in lamiera di acciaio zincato. Dovrà essere del tipo ad alette multiple ad azione contapposta con perni in acciaio inox su boccola in nylon o in bronzo sinterizzato. La serranda dovrà essere corredata di snodi e levismi esterni alla serranda protetti da carter, nonchè di settore di guida e leva di comando con dispositivo di blocco. Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 mm con bordi a perfetta tenuta in chiusura e con sagomatura al centro ed ai bordi, munite di perno centrale ruotante su boccole di ottone o di nylon, avranno sezione aerodinamica e movimento contrapposto. La lunghezza delle alette non eccederà i 1200 mm e la larghezza i 170 mm. L' area di ogni serranda avrà una sezione non eccedente i 3 mq. Il telaio delle serrande dovrà essere in acciaio zincato con uno spessore minimo di 20/10 mm. Se non esplicitamente indicate sui disegni non sono ammesse serrande a bandiera. Il movimento delle alette potrà essere, secondo le indicazioni di progetto, di tipo manuale con apposita maniglia, completa di dispositivo di fine corsa e bloccaggio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di servomotore, quindi predisposto con snodi, levismi e piastre di fissaggio. Sia per il tipo manuale che per il tipo automatico dovrà essere chiaramente riportata l' indicazione di "Aperto" o "Chiuso". L' azione di regolazione dovrà essere del tipo proporzionale ed in posizione di chiusura non dovranno essere presenti trafiletti.

13.9.3.2 Serranda tagliafuoco

Serranda tagliafuoco con classificazione di resistenza al fuoco secondo il D.M. del 16/02/2007 e rispondente alle norme europee armonizzate UNI/EN 13501-3 e UNI/EN 1366-2 per la chiusura delle compartimentazioni negli impianti di climatizzazione e ventilazione, in caso d'incendio. Involucro in lamiera di acciaio zincato con flange di raccordo dotate di fori oblunghi sugli angoli per un rapido allacciamento alla rete di canali. Superficie interna priva di battuta d'arresto della pala, atta a ottimizzare velocità frontali e conseguentemente perdita di carico e livello di potenza sonora. Lama tagliafuoco in lastra cementizia alleggerita e rinforzata con fibra di vetro, priva di amianto, con guarnizioni perimetrali ignifughe antiatrito; cornice di tenuta interna in piastre di silicato; doppio oblò d'ispezione sui lati. Guarnizioni perimetrali in materiale intumescente secondo norma UNI/EN 1366-2. Pressione massima di utilizzo 1000 Pa con velocità di attraversamento fino a 10 m/s, indipendentemente dalla posizione di montaggio. Serranda tagliafuoco eventualmente dotata di dispositivo di azionamento con motore elettrico AC/DC 24 V oppure 230 V AC dotato di ritorno a molla. Il servomotore, alimentato elettricamente, porta la serranda in posizione di attesa e contemporaneamente carica la molla di ritorno. Con l'interruzione dell'alimentazione, il servomotore riporta la serranda in posizione di sicurezza tramite l'energia preaccumulata dalla molla. Un termofusibile interviene se la temperatura ambiente supera 72°C. Un secondo termofusibile interviene quando la temperatura interna al condotto supera 72° C. Due contatti ausiliari a punto d'intervento fisso, incorporati nel servomotore, permettono la segnalazione a distanza delle posizioni finali della pala della serranda. In pareti verticali in muratura o pareti divisorie di cartongesso.

Montaggio esterno/lontano dalle pareti. Lunghezza del condotto 500 mm. Classificazione di resistenza al fuoco: EI 120 (Ve i<->o) S.

13.9.3.3 Canali flessibili circolari non isolati

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato. Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l' intrusione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l' esercizio dell' impianto stesso. La natura dell' aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5cm. I colori distintivi saranno i seguenti:

condotti di aria calda : rosso

condotti di aria refrigerata : verde

condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) : verde – rosso

condotti di aria esterna e ventilazione : azzurro

condotti di aria viziata e di espulsione : nero

condotti di aria di ripresa per ricircolo : arancio

Il senso di flusso dell' aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

13.9.3.4 Canali flessibili circolari isolati

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato. Rivestimento esterno con materassino isolante in lana di vetro spessore 40 mm con protezione esterna in tessuto di P.V.C.; materiale ininfiammabile di Classe 1. Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti. Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l' intrusione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l' esercizio dell' impianto stesso. La natura dell' aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5 cm. I colori distintivi saranno i seguenti:

condotti di aria calda : rosso

condotti di aria refrigerata : verde

condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) : verde – rosso

condotti di aria esterna e ventilazione : azzurro

condotti di aria viziata e di espulsione : nero

condotti di aria di ripresa per ricircolo : arancio

Il senso di flusso dell' aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

13.9.4 Sistema di trattamento dell'aria e recupero del calore

Vedi relazione specialistica impianti meccanici cap. 5.3

13.9.5 Sistema di regolazione

Vedi relazione specialistica impianti meccanici cap. 5.6

13.10 Apparecchi Sanitari e relativi accessori

13.10.1 lavabo in vetro china dim. 55X42 cm.

- Lavabo in vetro china di prima scelta costruito in vetro china ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Tutti i sanitari, ad eccezione delle versioni di tipo clinico saranno dotate di foro per miscelatore e foro di troppopieno. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi: - lavabo di prima scelta in vetro china di colore bianco, nelle dimensioni indicative riportate con o senza colonna o semicolonna come indicato; - opportune mensole in acciaio zincato per il sostegno del lavabo su parete in muratura; - viti di fissaggio in acciaio inox; - e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

13.10.2 Lavello a canale in vetro china - dim. 90X45 cm.

- Lavello a canale in vetro china di prima scelta costruito in vetro china ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi: - lavello a canale di prima scelta in vetro china di colore bianco, nelle dimensioni indicative riportate; - opportune mensole in acciaio zincato per il sostegno del lavatoio su parete in muratura; - viti di fissaggio in acciaio inox; - e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

13.10.3.1 WC in vetro china – tipo a terra, dim. 57X36 cm.

- Vaso sospeso o a terra a cacciata con scarico orizzontale(6 litri), funzionante con passo rapido, flussometro, cassetta alta o immurata. Da completare con sedile. Costruito in vetro china ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi di colore bianco. Compresi: - vaso water; - opportune mensole di sostegno del vaso water del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte); - viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato; - tasselli meccanici in ottone/bronzo; - strettoio di scarico con guarnizione in gomma; - canotto di raccordo lavaggio con rosetta; - e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

13.10.3.2 WC per bambini in vetro china – tipo a terra, dim. 29,5x40,0x29,5 cm.

- Vaso sospeso o a terra a cacciata con scarico orizzontale(6 litri), di dimensioni ridotte per bambini, funzionante con passo rapido, flussometro, cassetta alta o immurata. Da completare con sedile. Costruito in vetro china ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi, di colore bianco. Compresi: - vaso water; - opportune mensole di sostegno del vaso water del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte); - viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato; - tasselli meccanici in ottone/bronzo; - strettoio di scarico con guarnizione in gomma; - canotto di raccordo lavaggio con rosetta; - e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

13.10.4 Accessori per apparecchi sanitari

13.10.4.1 Gruppo di erogazione monocomando a parete a leva lunga

- Gruppo di erogazione monocomando per apparecchio sanitario per montaggio da parete. Apertura acqua da sinistra a destra, cartuccia a dischi ceramici, bocca girevole e rompi getto 9 l/min. Sporgenza bocca dal muro 188 mm e leva metallica da 120 o 170 mm per lavelli clinici, secondo le indicazioni del DL, e leva normale per lavelli. Comprensivo di limitatore di portata tarabile (con quantità minima regolabile di 6 l/min). Comprensivo di limitatore di temperatura. Il gruppo di erogazione sarà costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore minimo 12 micron) con superfici arrotondate. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartucce a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica con terminale anticontundente e placca fosforescente blu e rossa. Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi: - gruppo di erogazione monocomando, cromato, per installazione a parete, nel diametro D=1/2"; - leva di comando (sollevabile e girevole) lunghezza 120 o 170 mm per lavabi clinici; - leva di comando (sollevabile e girevole) lunghezza standard per lavabi normali; - bocca di erogazione con rompi getto; - cartuccia a dischi ceramici; - guarnizioni e materiali vari di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

13.10.4.2 Gruppo di erogazione per lavabo/lavello

- Gruppo di erogazione monocomando per apparecchio sanitario per montaggio da parete. Apertura acqua da sinistra a destra, cartuccia a dischi ceramici, bocca girevole e rompi getto 9

l/min. Sporgenza bocca dal muro 188 mm e leva metallica da 120 o 170 mm per lavelli clinici, secondo le indicazioni del D.L., e leva normale per lavelli. Comprensivo di limitatore di portata tarabile (con quantità minima regolabile di 6 l/min). Comprensivo di limitatore di temperatura. Il gruppo di erogazione sarà costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore minimo 12 micron) con superfici arrotondate. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartucce a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica con terminale anticontundente e placca fosforescente blu e rossa. Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Compresi: - gruppo di erogazione monocomando, cromato, per installazione a parete, nel diametro D=1/2"; - leva di comando (sollevabile e girevole) lunghezza 120 o 170 mm per lavabi clinici; - leva di comando (sollevabile e girevole) lunghezza standard per lavabi normali; - bocca di erogazione con rompigitto; - cartuccia a dischi ceramici; - guarnizioni e materiali vari di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

13.10.5 Cassetta di risciacquo a zaino – 3/9 lt.

- Cassetta di risciacquo esterna con doppio tasto di risciacquo isolata contro la trasudazione (con polistirene 6-7 mm di spessore), piena capienza 9 litri, durata di riempimento inferiore a 45 secondi con pressione di 3 bar e livello sonoro in fase di riempimento inferiore ai 20 db. Allacciamento idrico laterale o posteriore centrale. Portata in fase di risciacquo da 2 a 2,5 l/s con quantità del doppio risciacquo regolabile (impostata in fabbrica a 3/9 litri. Compresi - fornitura e posa in opera della cassetta; - curva di risciacquo; - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - rubinetto cromato con filtro da 1/2"; - materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

13.10.6 Placca per cassetta di scarico da incasso

- Placca di comando a doppio tasto per cassetta da incasso in ABS bianco. Compresi - fornitura e posa in opera - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

13.10.7 Sedile con coperchio per WC in resina

- Sedile con coperchio in legno plastificato ovvero in resina termoindurente Compresi - fornitura e posa in opera del sedile; - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio.

13.10.8 Sifone in ottone – a bottiglia

- Sifone in ottone per lavabo o bidet del tipo a "P" D=1" 1/4 con rosone a muro o a bottiglia Compresi - sifone in ottone; - canotti di raccordo alla piletta ed allo scarico a muro; - rosone cormato e morsetto in gomma; - accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.; - materiale vario di consumo; - sfridi di lavorazione; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

13.10.9 Montaggio e mensole di sostegno sanitari sospesi

- Per lavabo mensolatura speciale per il fissaggio degli apparecchi sanitari su pareti in cartongesso con relativa quota di tubazioni e scarichi necessarie al raccordo alle reti realizzate.

- Per i vasi sospesi l'unità premontata comprenderà la cassetta da incasso isolata contro la condensa, con contenuto d'acqua di 7.5 litri, fissata in telaio autoportante con supporti a terra regolabili in altezza ed orientabili, con barre filettate di fissaggio M12 per WC sospeso, regolabili da 18 a 23 cm, curva di scarico a 90° per WC sospeso, manicotti d'allacciamento per il risciacquo e lo scarico del vaso. Completo di dispositivo di risciacquo a due quantità, regolato per lo scarico 3/6 litri. Allacciamento alla rete idrica in alto da 1/2" con rubinetto d'arresto. Compresi: - staffe realizzate con profilati metallici zincati, barre filettate e/o sostegni zincati a bracciale; - binari, distanziatori e montanti ad altezza regolabile; - viti di fissaggio in acciaio inox; - materiale di rifinitura (pasta sigillante e nastro isolante); - guarnizioni, bulloni e materiale vario di consumo; - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Titolo III – IMPIANTI ELETTRICI

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte (Legge 186 del 1.3.68, Decreto n° 37 del 22/01/2008).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e ai regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle normative CEI;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni del Capitolo del Ministero LL.PP.;
- alle disposizioni della ditta esercente i telefoni;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme tecniche relative all'edilizia scolastica;

Le principali norme alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata"
- Norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
- Norme CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- Norme CEI 11-17 e V1 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo"
- Norme CEI EN 61439-1 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali"
- Norme CEI EN 61439-2 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza"
- Norme CEI EN 61439-3 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)"
- Norme CEI EN 61439-4 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)"
- Norme CEI EN 61439-5 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche"
- Norme CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare"
- Norme CEI EN 60079-10 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi"
- Norme CEI EN 60079-14 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)"
- Norme CEI 31-35 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi"
- Norme CEI 31-35/A "Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione"
- Norme CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione"
- Norme CEI 64-2/A "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione. Appendici"
- Norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in ca e a 1500V in cc"
- Norme CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario"
- Norme CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori"

- Norme CEI 64-50 "Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali"
- Norme CEI 64-52 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici"
- CEI 79-3 e CEI 79-2 Impianti allarme antifurto e antintrusione
- Norme CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Principi generali"
- Norme CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"
- Norme CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- Norme CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
- Norme CEI 103-1 Impianti telefonici
- Norme UNI EN 1838 "Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza"
- Norme UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rilevazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuale ”;
- Norme UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione”.

Le principali leggi alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- Legge 186/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni, impianti elettrici ed elettronici"
- Decreto n° 37 del 22/01/2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106. Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- DM 26 Agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

Errori o inesattezze contenute negli elaborati di progetto non costituiscono giustificazione per la ditta esecutrice la quale in ogni caso deve rispettare le norme e le leggi vigenti tutte.

La ditta è tenuta a eseguire uno o più sopralluoghi in fase di offerta per verificare lo stato degli impianti, i locali e quanto altro.

Rimane inoltre a carico della ditta ogni responsabilità civile e penale derivante da qualunque tipo di danno o richiesta di terzi. Questo nonostante l'eventuale progettazione, sorveglianza, direzione lavori da parte della stazione appaltante.

GENERALITÀ

1.Oggetto dell'Appalto

Oggetto del Progetto d'Appalto, descritto nel presente capitolato prestazionale è la realizzazione degli impianti elettrici ed affini di un fabbricato destinato ad uso scolastico.

Per i contenuti di carattere contrattuale, amministrativo tipici del Capitolato Speciale d'Appalto, si rimanda ai documenti di carattere generale.

2.Assistenze murarie

Oltre a quanto richiesto in tutti gli elaborati grafici e dattilo degli impianti elettrici ed affini in merito a basamenti, scavi, reinterri ecc., si precisa che tutte le assistenze murarie sono a carico dell'impresa appaltatrice degli impianti elettrici ed affini e pertanto i prezzi devono essere comprensivi di tale onere.

3.Pertinenza

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti elettrici, saranno di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo saranno sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

4.Certificazioni di prove ufficiali

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti saranno corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara saranno con marchio CE in conformità alla direttiva macchine 89/392.

5.Manuale di uso e manutenzione

Per ciascun componente delle apparecchiature installate sarà fornito il **manuale di uso e manutenzione**. Tali manuali saranno in semplice copia e contenuti in raccoglitori. Il manuale sarà consegnato prima della conclusione del contratto.

Il manuale sarà provvisto di un indice dei contenuti e sarà impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti. Queste ultime saranno leggibili e di facile consultazione. Il manuale comprenderà:

- schemi elettrici di potenza, ausiliari e di controllo contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la sequenza di controllo che ne illustri l'avviamento, il funzionamento e l'arresto;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- la procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;
- le istruzioni per l'arresto;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista relativa alle apparecchiature indicherà le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza.

Il manuale sarà completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

REQUISITI E DATI DI PROGETTO

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alle relazioni descrittive e di calcolo ed alle schede tecnico-descrittive facenti parte integrante del presente Disciplinare Tecnico.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, saranno uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

6.Garanzia delle opere

Si garantiranno tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, si provvederà a riparare tempestivamente e gratuitamente, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui, durante il periodo di garanzia, venisse richiesta l'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, saranno nuovamente effettuate le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati.

7.Verifiche, prove, collaudi

Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

8.Dichiarazione di conformità e stato di fatto

A lavori ultimati si consegneranno all'Amministrazione tutti i disegni as-built su supporto informatico, generali e particolari, delle opere eseguite. I detti disegni saranno aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.

Saranno inoltre forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati. Tutta la documentazione sarà fornita in 3 copie su supporto cartaceo debitamente sottoscritta da tecnico abilitato per il rilascio di quanto richiesto.

In particolare dovranno far parte della documentazione di AS-BUILT:

elaborati descrittivi generali

- Relazione Tecnico Descrittiva Generale;
- Relazione Tecnica Specialistica: impianti elettrici;
- Relazione Tecnica Specialistica: Impianti speciali;
- Relazione di Calcolo.

elaborati grafici generali

- sotto forma di tavole, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:100.

elaborati grafici specifici

- sotto forma di tavole e/o planimetrie e/o schemi a blocchi, in scala ammessa o prescritta 1:100, 1:50 o anche non ammessa, rappresentanti le architetture, le zonizzazioni, le distribuzioni generali ecc. dei diversi impianti;
- schemi quadri elettrici in formato A4 con indicata la numerazione dei fili e dei morsetti.

elaborati grafici di dettaglio

in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessari e relativi lay-out impiantistici:

- Particolari d'installazione;

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alla relazione descrittiva e gli elaborati grafici facenti parte integrante del presente Appalto.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, saranno uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di elenco voci.

SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

9.Quadri elettrici locali di bassa tensione

Caratteristiche generali

Vedi relazione specialistica impianto elettrico.

10. Interruttori automatici scatolati

Caratteristiche generali

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli interruttori automatici di tipo scatolato ed i relativi accessori da installarsi all'interno di quadri elettrici per bassa tensione.

Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola progettuale.

Norme di riferimento

Gli interruttori automatici scatolati saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- CEI 17-5 Apparecchiatura a bassa tensione parte 2[^] - interruttori automatici -
- CEI 17-11 Apparecchiature a bassa tensione parte 3[^] - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1[^] - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dell'interruttore, dei dispositivi di protezione, di manovra e dei relativi accessori;
- Manuali di esercizio e manutenzione;
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

Condizioni di installazione

L'interruttore sarà installato all'interno di un quadro elettrico per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

- Temperatura ambiente -5÷+40°C
- Umidità relativa massima 90%

Gli interruttori saranno costruiti da una scatola isolante a struttura portante in materiale vetropoliestero o equivalente di spessore tale da garantire l'indefornabilità nelle condizioni più gravose di corto circuito.

11. Sganciatori di massima corrente

Sganciatori termomagnetici

Gli sganciatori di massima corrente del tipo elettromagnetico saranno installati per interruttori magnetotermici con corrente nominale fino a 160 A.

La protezione contro il sovraccarico sarà realizzata con dispositivo termico a soglia regolabile realizzato con lamina bimetallica, la protezione contro il corto circuito sarà realizzata con dispositivo magnetico a soglia fissa. lo sganciatore proteggerà anche il neutro.

Caratteristiche elettriche		
Protezione termica	regolabile	0,7 - 1 x I _n
Protezione magnetica	Fissa o regolabile	8 - 10 x I _{th}

12. Sganciatori differenziale

Sganciatori differenziale montati sugli interruttori

Gli sganciatori differenziali, per interruttori con correnti nominali fino a 250A, saranno montati sugli interruttori automatici in modo tale da abbinare in un unico apparecchio la funzione differenziale e la funzione di protezione contro le sovracorrenti.

Gli sganciatori saranno del tipo con tecnologia elettronica analogica, saranno alimentati direttamente dalla rete e la funzionalità sarà garantita anche con una sola fase in tensione e in presenza di correnti unidirezionali pulsanti con componenti continue.

Si controllerà costantemente le condizioni di funzionamento dell'apparecchio mediante pulsante di prova del circuito elettronico ed indicatore magnetico di intervento differenziale.

Gli sganciatori saranno scelti del tipo realizzati in conformità a :

- IEC 947-2 appendice B;
- IEC 255-4 e IEC 1000 per la protezione contro gli sganci intempestivi;
- IEC 755 per l'insensibilità alle componenti continue.

Caratteristiche elettriche		
tensione primaria di funzionamento	V	50 – 500
soglie di intervento	A	0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 3
tolleranza per I _{dn}	%	+0, -20
tempi di intervento	s	0 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 - 1,5 - 3
tolleranza sui tempi di intervento	%	± 20
segnalazione di intervento		X
Autoalimentazione		X
ingresso per apertura a distanza		X
Tipo		A corrente alternata e pulsante
Montaggio		Sottoposto

13. Accessori

Contatti ausiliari

I contatti ausiliari dovranno realizzare la segnalazione elettrica dello stato di funzionamento dell'interruttore: aperto/chiuso dovrà indicare la posizione dei contatti dell'interruttore; intervento sganciatore dovrà segnalare l'apertura dell'interruttore per intervento di una protezione (massima corrente o differenziale).

Caratteristiche elettriche	
tensione nominale	125V dc - 0,3A 400V ac - 3A

14. Interruttori automatici modulari

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiedono gli interruttori automatici modulari ed i relativi accessori da installarsi all'interno di quadri elettrici per bassa tensione.

Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

Norme di riferimento

Gli interruttori automatici modulari saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- CEI 17-5 Apparecchiatura a bassa tensione parte 2[^] - interruttori automatici -
- CEI 17-11 Apparecchiature a bassa tensione parte 3[^] - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1[^] - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Dati e documentazione forniti

- Scheda tecnica dell'interruttore, dei dispositivi di protezione, di manovra e dei relativi accessori;
- Manuali di esercizio e manutenzione;

- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

Condizioni di installazione

L'interruttore sarà installato all'interno di un quadro elettrico per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

- Temperatura ambiente $-5 \div +40^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa massima 90%

Caratteristiche interruttore

caratteristiche elettriche				
numero di poli		2-3-4	2-3-4	2-3-4
corrente nominale	A	0,5 - 63A	10 - 40A	80 - 100A
tensione nominale	V	400	400	400
tensione massima di esercizio	V	440	440	440
tensione nominale di tenuta ad impulso	V	5000	5000	5000
tensione di prova a frequenza industriale	V	3000	3000	2500
potere d'interruzione nominale estremo	kA	15	20	15
potere d'interruzione nominale di servizio	kA	10	15	10
caratteristica sganciatore magnetotermico		B - C - D	B - C - D	B - C - D
Frequenza	Hz	50	50	50
caratteristiche meccaniche				
Versione		modulare	Modulare	modulare
durata meccanica		25000	25000	25000
durata elettrica		10000	10000	10000
dimensioni (modulo)	L	17,5	17,5	26,3
	P	68	68	70
	H	90	90	90
Peso	g	125	125	200
Accessori				
bobina di minima tensione		X	X	X
bobina a lancio di corrente		X	X	X
contatti ausiliari		X	X	X
contatti di segnalazione		X	X	X
blocco differenziale accoppiabile		X	X	X

Gli interruttori saranno costruiti da un involucro autoestinguente ed atossico realizzato per stampaggio di resina termoindurente, parte meccanica del tipo autoportante senza vincoli meccanici specifici con l'involucro.

Caratteristiche di intervento

Secondo l'impiego specifico a cui sono destinati i relé termici ed elettromagnetici avranno caratteristiche d'intervento corrente/tempo appropriate.

Le caratteristiche ammesse sono le seguenti:

- caratteristica B** comando e protezione di circuito ohmici (illuminazione, prese di corrente, riscaldamento, piccoli elettrodomestici)
- caratteristica C** comando e protezione di circuiti ohmico induttivi (illuminazione, riscaldamento, piccoli motori)
- caratteristica D** comando e protezione di circuiti fortemente induttivi (trasformatori, motori, ecc)

Caratteristica	B	C	D
norma di riferimento	CEI 23-3	CEI 23-3	CEI 23-3
corrente nominale	6 - 63A	0,5 - 63A	0,5 - 63A
Intervento termico			
- corrente di non intervento	1,13x In	1,13x In	1,13x In
- corrente d'intervento	1,45x In	1,45x In	1,45x In
- tempo di intervento	>1h --- <1h	>1h --- <1h	>1h --- <1h
Intervento elettromagnetico			
- corrente di non intervento	3x In	5x In	10x In
- corrente d'intervento	5x In	10x In	20x In
- tempo di intervento	>0,1s --- <0,1s	>0,1s --- <0,1s	>0,1s --- <0,1s

accessori

blocchi differenziali

Sarà possibile realizzare interruttori automatici differenziali attraverso l'assemblaggio di un interruttore automatico e di un blocco differenziale in grado di rilevare le correnti differenziali e comandare l'apertura dell'interruttore.

La gamma di blocchi differenziali sarà completa:

- ❶ - blocchi per correnti alternate;
- ❷ - blocchi per correnti alternate pulsanti e componenti continue;
- ❸ - blocchi selettivi per correnti alternate pulsanti e componenti continue.

Tipo		❶	❷	❸
tensione nominale	V	230/400	230/400	230/400
tensione di esercizio	V	440	440	440
tenuta alla tensione ad impulso	V	5000	5000	5000
tenuta alla tensione a freq. industriale	V	3000	3000	3000
campo di intervento - corrente alternata - corrente pulsante		0,5 - 1	0,5 - 1 0,11 - 1,4	0,5 - 1 0,11 - 1,4
tempo d'intervento a I _{dn}	ms	< 200	< 200	< 500
durata meccanica		20000	20000	20000
durata elettrica		10000	10000	10000

Saranno, inoltre dotati di dispositivi per la segnalazione di intervento, il ripristino e la prova di funzionamento.

contatti ausiliari

l'interruttore potrà essere equipaggiato con un blocchetto di contatti ausiliari per segnalare la posizione dei contatti dell'interruttore.

Caratteristiche elettriche		
tensione nominale	V	240
tipo di contatto		1 NA + 1 NC
portata	A	6

15. Strumenti di misura

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli strumenti di misura di grandezze elettriche ed i relativi accessori da installarsi a bordo dei quadri elettrici di bassa tensione.

Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

Norme di riferimento

Gli strumenti di misura saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili e dovranno essere rispondenti in particolare alle seguenti:

- CEI 13-6 caratteristiche elettriche
- CEI 13-10 norme di sicurezza
- CEI 38-1 trasformatori di corrente

Dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dello strumento, e dei relativi accessori
- Manuali di esercizio e manutenzione
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

Custodie

Le custodie degli strumenti di misura saranno in materiale termoplastico autoestinguento (classificazione V-O secondo U L 94) con grado di protezione IP52. Dovranno essere complete degli accessori di montaggio (staffe, viteria, guarnizioni ecc.)

Temperature

Temperatura di riferimento 20 °C
Temperatura di funzionamento -20/50 °C
Variazione dell'indice di classe $\pm 0,03\%/^{\circ}\text{C}$

Umidità

Umidità relativa dell'ambiente 85% senza condensazione con 35 °C di temperatura per un massimo di 60 giorni/anno. L'umidità media annua fino al 65%.

Vibrazioni

Gli strumenti saranno in grado di sopportare vibrazioni sui tre assi con ampiezza di $1\pm 0,03\text{mm}$ frequenza $5\div 80\text{ Hz}$ corrispondenti a $0,1\pm 0,7\text{ g}$ (CEI 50-6)

Isolamento

Tensione di isolamento di riferimento 0,6 kV (0,66)
Tensione di prova 2 kV/min a 50 Hz
Tensione di isolamento tra alimentazione ausiliaria (in c.a.) e misura 2 kV/min 50 Hz

Montaggio su pannello ferromagnetico

Gli strumenti di misura potranno essere installati su pannello ferromagnetico di qualsiasi spessore senza subire variazioni di classe.

Influenza dei campi magnetici esterni

L'esposizione degli strumenti di misura a campi magnetici esterni con valore fino a 0,5 mT, non deve provocare errori superiori a quelli previsti dalle Norme applicabili.

Precisione ed elongazione

Classe di precisione 1,5
Elongazione <20%
Tempo di arresto ≤ 2 secondi

Tipologie di strumenti di misura e accessori

Amperometri

Gli amperometri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale. Massima corrente ad inserzione diretta 60A, rapporto di conversione con inserzione TA 5A-1A.

Trasformatori amperometrici

I trasformatori amperometrici saranno del tipo a sbarra passante con custodia in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-O secondo U L 94), isolamento in classe E, temperatura massima di funzionamento 120°C, grado di protezione IP30, corrente secondaria normale 5A-1A, corrente dinamica di cortocircuito (Idyn) 2,5 lth, fattore di sicurezza (f.s.) ≤ 5 , classe 1, prestazioni 8VA, completi di calotta coprimorsetti.

Voltmetro

I voltmetri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale, fondo scala 500 V.

Indicatori digitali

Gli indicatori digitali (display) universali, saranno del tipo con ingresso $4\div 20\text{mA}$, attacchi faston, virgola programmabile, visualizzatore a 4 cifre (9999), LED altezza 20mm di colore rosso, grado di protezione sul frontale IP52, grado di protezione sui morsetti IP30, sicurezza classe II.

Contatori di energia attiva e/o reattiva

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in MT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento tipo ARON corredato di TA e TV, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico $3\div 5\text{VA}$.

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in BT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento a quattro fili corredato di TA, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico $3\div 5\text{VA}$.

Le morsettiere per i gruppi misura saranno del tipo a barrette, per connessione tipo ARON, complete di calotte in materiale termoindurente trasparente e sigillabile (punzonatura).

16. Cavi per energia in bassa tensione

Descrizione della fornitura

Vedi relazione specialistica impianto elettrico.

17. Condotti portacavi

Descrizione della fornitura

Vedi relazione specialistica impianto elettrico.

18. Cassette di derivazione

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche alle quali l'installatore ci si atterrà per la fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione.

Norme di riferimento

Le cassette saranno costruite e collaudate in conformità con le norme CEI o con le altre norme specifiche applicabili.

I materiali saranno provvisti di marchio IMQ qualora applicabili. Devono altresì essere considerate ed applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Dati e documentazione forniti

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuale certificazione di prove particolari.

Caratteristiche costruttive

Cassette e scatole portafrutto da incasso

- Forma quadrata o rettangolare.
- Stampate in PVC antiurto autoestinguente, con bordi rinforzati.
- Coperchi ciechi, in policarbonato fissati con viti nei colori a scelta della D.L..
- Possibilità di inserimento di separatori, per ottenere scomparti separati per servizi fra loro non compatibili.
- Imbocchi tondi o rettangolari a frattura.
- Complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo.

Cassette stagne per montaggio sporgente, in PVC

- Forma quadrata o rettangolare.
- Grado di protezione minimo IP55 e comunque in conformità con i dati di progetto.
- Stampante in PVC antiurto, autoestinguente con bordi rinforzati.
- Coperchi ciechi o trasparenti dove richiesto, fissati con viti.
- Imbocchi attuabili con passacavi e gradino facilmente sostituibili con pressatubi, o pressacavi, o raccordi filettati conformemente al tipo di collegamento e la grado di protezione IP richiesto.
- Accessoriabili in relazione alle dimensioni con piastre di fondo fissate con viti.
- Complete di morsetti antiallentanti, in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo e (se richiesto) di morsetto esterno/interno di terra.

Modalità di posa

Utilizzazione delle cassette: ogni volta che sarà eseguita una derivazione o uno smistamento dei conduttori, o che lo richiedano le dimensioni, o la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili.

Conduttori all'interno delle cassette: legati e disposti in modo ordinato; se interrotti, essi devono essere collegati alle morsettiere IP20.

Tutte le cassette saranno contrassegnate sul coperchio con apposita sigla per individuare il servizio di appartenenza; non si faranno transitare dalla stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi, salvo i casi in cui siano presenti i separatori.

19. Apparecchi di comando e prese

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera degli apparecchi di comando e prese.

Gli apparecchi di comando e prese da installare nei locali ad uso civile, saranno di tipo a modulo largo, con placca di copertura, fissata a scatto, in metallo nei colori scelti dalla D.L. La forma ed i colori saranno scelti dalla D.L. a seguito di opportuna campionatura da parte della Ditta esecutrice prima della loro posa in opera.

Norme di riferimento

Gli apparecchi vanno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI o con altre norme specifiche applicabili in vigore e in particolare con:

- CEI 23.16 "Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari"
- CEI 23.9 "Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico e similare"
- CEI 23.12 "Prese a spina per usi industriali"

Tutti gli apparecchi saranno marcati IMQ o con contrassegno equivalente.

Dati e documentazione forniti

- Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificati di prova.

Caratteristiche costruttive

prese a spina per uso civile

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete,

- involucro isolante robusto e autoestinguento
- alveoli schermati ad accoppiamento reversibile
- grado di protezione IP21
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz
- tensione di prova a 50 Hz: 2.000 V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500 V: $\geq 4 \text{ Mohm}$
- tipologia apparecchi modulari:
 - presa 2P+T - 10A
 - presa 2P+T - 16A
 - presa 2P+T - 10A-16A – bipasso
 - presa 2P+T - 10A-16A – schuko
- tipo di placca: a scelta della D.L.
- colore della presa e della placca per servizi diversi

apparecchi di comando per uso civile

Di tipo modulare componibile, da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete.

- involucro isolante robusto e autoestinguento
- tensione e frequenza nominali: 250V / 50Hz
- tensione di prova a 50Hz: 2.000V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500V: $\geq 500 \text{ Mohm}$
- grado di protezione meccanica del complesso in opera IP 55
- tipologia apparecchi modulari:

interruttore unipolare a bilanciere	16A
interruttore bipolare a bilanciere	16A

- interruttore unipolare a tasto luminoso 16A
- deviatore unipolare a bilanciato 16A
- invertitore unipolare a bilanciato 16A
- pulsante a tasto 10A
- placca: a scelta della D.L.

apparecchi di comando per uso industriale

Apparecchi modulari inseriti in scatole di PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Le scatole saranno dotate di sportelli di chiusura per ottenere il grado di protezione minimo IP 55.

Gli imbrocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi.

prese a spina CEE/17 per usi industriali

- involucro in resina di forte resistenza al calore ed agli agenti corrosivi
- tipologia apparecchi: presa interbloccata con fusibili
- n° poli: 2P+T / 3P+T / 3P+N+T
- tensione: 220 V / 380 V
- frequenza: 50 Hz
- corrente nominale: 16 A colore blu per 2P+T
colore rosso per 3P+T
- grado di protezione meccanica minimo IP 55
- accessori di installazione
 - base singola per presa
 - base doppia per 2 prese
 - base tripla per 3 prese.

Modalità di posa

Le basette attrezzate con prese o le singole prese saranno normalmente fissate a parete:

- a quota 20 cm. negli edifici civili
- a quota 150 cm. nella zona industriali

Il collegamento, sia dal basso sia dall'alto sarà eseguito con tubazioni di acciaio zincato o di PVC rigido pesante, entranti direttamente negli apparecchi a mezzo di speciali raccordi filettati.

Collegamenti

I collegamenti alle prese saranno eseguiti attraverso apposita cassetta di giunzione per le basette con più prese che utilizzano la stessa linea di alimentazione.

Per le prese alimentate singolarmente la connessione avviene direttamente.

Cavi multipolari o conduttori unipolari utilizzati saranno del tipo non propagante l'incendio.

20. Apparecchi di illuminazione

Descrizione della fornitura

Vedi relazione specialistica impianto elettrico.

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la realizzazione dell'impianto di illuminazione interna.

L'illuminazione dei locali sarà correlata sia qualitativamente che dimensionalmente alla destinazione d'uso dei locali stessi, in accordo alle disposizioni della Norma UNI EN 12464-1

Il tipo di apparecchio illuminante sarà scelto in funzione della finitura del soffitto con o senza controsoffitto, e sarà equipaggiato con lampade ad alta efficienza.

Dati e documentazione forniti

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificazioni di prove particolari.

Caratteristiche costruttive

Tutti gli apparecchi di illuminazione di fabbricazione standard sono stati identificati con marca e modello, quindi per la definizione delle caratteristiche costruttive degli apparecchi d'appalto e di quelli equivalenti si rimanda alle schede tecniche degli apparecchi stessi nei vari cataloghi di prodotto.

21. Impianto rivelazione incendi**Generalità**

Impianto non presente nell'appalto di che trattasi – I pannelli di allarme incendio ed i corrispondenti segnalatori ottico-acustici previsti saranno comandati dal sistema interno di chiamata/allarme.

22. Impianto di diffusione sonora**Premessa**

Impianto non previsto nell'appalto di che trattasi.

23. Impianti di trasmissione dati e fonia**Generalità**

Vedi relazione specialistica impianto elettrico.

Titolo IV – CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il Codice degli Appalti (D. Lgs. 50/2016) all'art. 34 comma 1 prescrive l'obbligo, da parte della stazione appaltante, di inserire nella documentazione progettuale e di gara le specifiche tecniche contenute nei CAM adottati con specifici decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Nello specifico, i CAM per l'edilizia sono definiti dal D.M. 11 ottobre 2017.

Il comma 2 dell'art. 34 del Codice degli Appalti (D. Lgs. 50/2016) recita: *"I criteri ambientali minimi definiti dal decreto di cui al comma 1, in particolare i criteri premianti, sono tenuti in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione del criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'articolo 95, comma 6. Nel caso dei contratti relativi alle categorie di appalto riferite agli interventi di ristrutturazione, inclusi quelli comportanti demolizione e ricostruzione, i criteri ambientali minimi di cui al comma 1, sono tenuti in considerazione, per quanto possibile, in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare, sulla base di adeguati criteri definiti dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare."*

Il presente progetto esecutivo è relativo ad opere inquadrate come "opere di ristrutturazione edilizia" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b del DPR 380/2001 che recita:

d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti [...]".

Per questo motivo il presente progetto esecutivo ha tenuto in considerazione l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi di cui al D.M. 11 ottobre 2017 dal titolo "Criteri Ambientali Minimi per l'Affidamento di Servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

L'esplicitazione di tutti i criteri applicabili presi in considerazione è espressa nei paragrafi che seguono.

1.CAM applicati al progetto

Il presente capitolo riporta i paragrafi dei CAM di cui al DM 11 ottobre 2017 considerati "applicabili" per il progetto in questione; qualora il requisito si intenda "non applicabile" per le opere di manutenzione straordinaria oggetto del presente appalto, viene solo sommariamente richiamato; per ciascun paragrafo applicabile, si riporta la sintesi del requisito e gli obblighi che ricadono sul soggetto, individuati dal DM 11 ottobre 2017.

2.Selezione dei candidati (2.1)

2.1 Sistemi di gestione ambientale (2.1.1)

L'APPALTATORE si dovrà impegnare all'applicazione di misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile all'ambiente, anche attraverso l'attuazione di un sistema di gestione ambientale (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione), in conformità alla serie delle norme internazionali ISO 14000 e in conformità a quanto disposto dal Regolamento Europeo n.1221/2009 (o dovrà essere dotato di registrazione EMAS), e adottare nell'esecuzione dell'appalto i Criteri Ambientali Minimi, di cui al D.M. 11 ottobre 2017, definiti nei Capitolati costituenti il progetto esecutivo allegato.

2.2 Diritti umani e condizioni del lavoro (2.1.2)

L'APPALTATORE deve dimostrare la conformità al criterio presentando la documentazione delle etichette dei componenti utilizzati nell'appalto che dimostrino il rispetto dei diritti oggetto delle Convenzioni internazionali dell'ILO, lungo la catena di fornitura, quale la certificazione SA 8000:2014 del fornitore del componente o equivalente; in alternativa, devono dimostrare di aver dato seguito a quanto indicato nella Linea Guida adottata con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici».

3. Specifiche tecniche per gruppi di edifici (2.2)

Il presente paragrafo non è applicabile al caso in oggetto.

4. Specifiche tecniche dell'edificio (2.3)

Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

Limite di emissione (mg/m ³) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2- etilesilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla [CEN/TS 16516](#) o [UNI EN ISO 16000-9](#) o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

1,0 m²/m³ - pareti;

0,4 m²/m³ - pavimenti e soffitto;

0,05 m²/m³ piccole superfici, esempio porte;

0,07 m²/m³ finestre;

0,007 m²/m³ - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;

con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni).

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

5. Specifiche tecniche dei componenti edilizi (2.4)

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.

3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Verifica: per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

Criteri specifici per i componenti edilizi

Tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#), come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale auto dichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Laterizi

I laterizi usati per la muratura e solai dovranno avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclata e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclata e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma

ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale dovrà provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Ghisa, ferro, acciaio

Si prescrive, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

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

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata dovrà essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Tramezzature e controsoffitti

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i;
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8 - 10%
Fibre in poliestere	60 - 80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e le loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla Decisione 2009/607/CE:

- consumo e uso di acqua;
- emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- emissioni nell'acqua;
- recupero dei rifiuti.

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

Pitture e vernici

I prodotti vernicianti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

Impianti di illuminazione per interni ed esterni

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti a pompa di calore dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento".

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato - Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013.

Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma [UNI EN 15780](#)).

Verifica: in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

Impianti idrico sanitari

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

6. Specifiche tecniche del cantiere (2.5)

Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;
2. il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
 - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Materiali usati nel cantiere

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

Verifica: l'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si

dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);

- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare, intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;

- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

Verifica: l'offerente dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
 - piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità.

Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere dovrà essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle polveri,
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

Scavi e rinterri

Prima dello scavo, dovrà essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, dovrà essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma [UNI 11531-1](#).

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

7. Criteri di aggiudicazione (2.6)

Trattandosi di criteri di aggiudicazione in fase di gara d'appalto, non sono applicabili nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

8. Condizioni di esecuzione (Clause contrattuali) (2.7)

Varianti migliorative

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenterà, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore sulla base dei criteri ambientali minimi di cui in precedenza.

Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al d.lgs. 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia "generica" effettuata presso l'agenzia interinale sia "specificata", effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21/12/2011.

Garanzie

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore dovrà presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Verifiche ispettive

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

Oli lubrificanti

L'appaltatore dovrà utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011 / 381 / EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

OLIO BIODEGRADABILE	BIODEGRADABILITA' soglia minima
OLI IDRAULICI	60%
OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI	60%
GRASSI LUBRIFICANTI	50%
OLI PER CATENE	60%
OLIO MOTORE A 4 TEMPI	60%
OLI MOTORE A DUE TEMPI	60%
OLI PER TRASMISSIONI	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

OLIO MOTORE	BASE RIGENERATA soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
OLIO IDRAULICO	BASE RIGENERATA soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: La verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore dovrà fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente.

ⁱ Cancellare l'indicazione Lire o Euro a seconda della valuta scelta.

ⁱⁱ Indicare nella colonna della % l'incidenza delle singole categorie omogenee di lavori, limitatamente al lavoro a corpo.