SCUOLA M. SUPERIORE "GIOTTO ULIVI"

Adeguamento alla Normativa D.M. 14/01/2008 (NTC 2008) - Fase 2

ISTITUTO E LICEO
GIOTTO ULIVI

Via Pietro Caiani
Borgo San Lorenzo

CIG: 6826406071

CUP: B61E15000820003

CODICE STR: ELTA0701

PROPRIETÁ:
CITTA' METROPOLITANA
DI FIRENZE

LEGALE RAPPRESENTANTE:
RESPONSABILE DELLA DIREZIONE
Ing.Carlo Ferrante

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE - Direzione Gestione Immobili

data: OTTOBRE 2016 RIFERIMENTO NORMATIVO N.T.C. 2008

Revisioni:

responsabile del procedimento:
Ing. Gianni Paolo Cianchi

PROGETTISTA:
ing. Gino Venturucci

ISPETTORE DI CANTIERE E
COORDINATORE SICUREZZA E
CONTABILITA' DEI LAVORI:
geom. Silvia Pandolfi

RILIEVI E DISEGNI:
Luciana Pinzani

PROGETTO ARCHITETTONICO Ing. Luigi Tacconi

PROGETTO STRUTTURALE
ing. Gino Venturucci

COMPUTI METRICI
ing. Gino Venturucci

PROGETTO ESECUTIVO

STATO DI PROGETTO
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

elaborato n°

DOC. 16

LICEO STATALE GIOTTO ULIVI – VIA CAIANI BORGO SAN LORENZO
OPERE DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTISISMICA 2° FASE

Art. 1 – Oggetto dell'appalto.

1. L'appalto ha per oggetto la sola esecuzione dei lavori della seconda fase delle opere di adeguamento alla normativa antisismica D.M. 14/01/2008 (NTC) presso il Liceo Statale "Giotto Ulivi", via Caiani a Borgo San Lorenzo. Sinteticamente si procederà alla sostituzione di alcuni tramezzi interni con setti in c.a. e alla realizzazione di controventi metallici in alcune delle partizioni perimetrali esterne.
   La consistenza quantitativa e qualitativa nonché le caratteristiche di esecuzione delle opere che formano oggetto dell'appalto, risultano dalle indicazioni del presente capitolato speciale d'appalto (in seguito denominato Capitolato) e degli elaborati allegati di seguito elencati, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori:
   1. Relazione generale
   2. Relazione di Calcolo
   3. Computo metrico estimativo
   4. Computo metrico estimativo oneri di sicurezza
   5. Elenco prezzi unitari
   6. Elenco prezzi unitari oneri di sicurezza
   7. Fascicolo dell'opera
   8. Layout di cantiere
   9. Piano di Sicurezza e Coordinamento
   10. Cronoprogramma
   11. Quadro Economico
   12. Quadro incidenza percentuale della manodopera
   13. Schema di offerta a prezzi unitari
   14. Schema di contratto
   15. Piano di Manutenzione
   16. Capitolato Speciale d'appalto
   17. Tavole grafiche

Art. 2 – Tipo e ammontare dell'appalto. Criterio di aggiudicazione

1. Il contratto di appalto relativo ai suddetti lavori viene stipulato a misura ai sensi dell'art. 43 c.7 del DPR 207/2010 , dell'art. 3, comma eeeee) e dell'art. 148 c. 6 del Dlgs, 50/2016.
2. L'importo complessivo dei lavori a base di gara ammonta ad euro 182.807,31 (centottantadueottocentosette/31), come appresso ripartito:

	Descrizione	A Misura €
A	Lavori da assoggettare a ribasso, comprensivi di spese generali e utile e spese di personale proprie del concorrente	€ 841.589,79
B	Oneri per attuazione piani di sicurezza non soggetti a ribasso	€ 21.573,89
A+B	Importo totale dell'Appalto	€ 863.163,68

3. L'appalto sarà aggiudicato al prezzo più basso determinato mediante offerta ai prezzi unitari.

4. L'importo di contratto ammonterà al valore risultante dalla somma delle seguenti voci:

   - □ importo risultante dall'applicazione dell'offerta a prezzi unitari sui lavori di cui al precedente punto A);
   - □ importo per costi della sicurezza pari all'importo di cui al precedente punto B);

5 La prestazione di cui al presente appalto è soggetta all'imposta sul valore aggiunto (L. 148 del 14/09/2011) da sommarsi agli importi di cui sopra, a carico dell'Amministrazione, nella misura vigente al momento del pagamento, che verrà indicata dall'Amministrazione su richiesta dell'Appaltatore da effettuarsi prima dell'emissione della fattura.

6. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, per la parte di lavori di previsti a misura negli atti progettuali e nella lista delle categorie di lavoro e forniture per l'esecuzione dell'appalto, in base alle quantità effettivamente eseguite.

7. Per i lavori previsti a misura e nelle voci a corpo presenti negli atti progettuali e nella lista delle categorie di lavoro e forniture, i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali.

Art. 3 – Categorie di lavoro comprese nell'appalto

1. I lavori oggetto dell'appalto rientrano nelle seguenti categorie ai sensi del DPR n.207/2010:

lavorazione	*categoria D.P.R.. 207/2010*	*qualificazione obbligatoria (si/no)*	*importo (euro)*	*%*	*Indicazioni speciali ai fini della gara*	
					Prevalente o scorporabile	Subappaltabile
Componenti strutturali in acciaio	OS 18-A	si	€ 453.606,68	52,5%	Prevalente	SI (30%)
Edifici civili ed industriali	OG1	si	€ 409.557,00	47,5%	Scorporabile	SI (100%)
	Importo complessivo dell'appalto		**€ 863.163,68**			

2 . L'offerente ai sensi dell'art. 84 del D.Lgs. 50/2016, (ex 40/163-2016) ai fini dell'ammissione alla gara, deve possedere a pena di esclusione, attestazione di qualificazione, rilasciata da una S.O.A. di cui al DPR 207/2010, in corso di validità, nella categoria OS18-A classifica II o superiore.

Art. 4 – Contratto

1. Il contratto è stipulato interamente a misura ai sensi dell'art. dell'art. 3, comma eeeee) e dell'art. 43 c. 7 e 148 c. 6 del Dlgs. 50/2016. L'importo del contratto può variare in aumento o in diminuzione in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Dlgs 50/2016 e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.
2. I prezzi unitari offerti sono vincolanti anche per la definizione , valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 106 del Dlgs 50/2016.
3. Ai sensi della norma vigente ed a seguito dell'aggiudicazione definitiva si procederà alla stipulazione del contratto in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'Amministrazione, ai sensi dell'art. 32 c.8 del D.Lgs. 50/2016.
4. Il Contratto, come pure i suoi allegati, devono essere considerati riservati fra le parti.
5. Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti.
6. In particolare l'Appaltatore non può divulgare notizie, disegni e fotografie riguardanti le opere oggetto dell'Appalto né autorizzare terzi a farlo.
7. L'appaltatore potrà in ogni momento esercitare i diritti previsti dall'art. 53 della legge citata; in particolare potrà chiedere la modifica e la cancellazione dei propri dati.

Art. 5 – Osservanza del capitolato generale, di leggi e regolamenti

1. L'appalto è soggetto all'esatta osservanza delle condizioni riportate nel D.Lgs. 50/2016, nel Regolamento emanato con DPR 207/10 (per le parti non abrogate, in seguito denominato Regolamento) nel Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, emanato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 (per le parti non abrogate) e nel vigente Regolamento per la disciplina dei contratti della Provincia, in tutto ciò che non sia in opposizione con le leggi successivamente emanate e con le condizioni espresse nel presente capitolato.
2. In particolare saranno osservate le prescrizioni contenute nelle seguenti disposizioni, per quanto compatibili con le sopra riportate norme:

legge 20 marzo 1865, n. 2248,

legge 27 dicembre 1956, n. 1423

legge 31 maggio 1965, n.575

legge 13 settembre 1982, n. 646

legge 19 marzo 1990, n. 55

D.Lgs. 8 agosto 1994, n. 490

DPR 3 giugno 1998, n. 252

D.Lgs. 8 giugno 2001, n. 231

DPR 30 aprile 2004, n. 115

DM 12 marzo 2004, n.123

L.R. (Toscana) n. 38 del 13 Luglio 2007 e successive modifiche

D.Lgs 6 settembre 2011, n.159

nonché di tutte le leggi emanate o emanande nel corso dei lavori.

Art. 6 – 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. Qualora l'appaltatore non conduca 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'appaltatore 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. Il direttore dei lavori 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. 7 – Condizioni generali di appalto

1. Nell'accettare i lavori sopra designati l'Appaltatore dichiara:

   di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato il contesto edilizio ed urbano oggetto dei lavori e di averne accertate le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che li riguardano;

   di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze e gli elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti.

2. L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme del presente Capitolato Speciale di Appalto) o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni.
3. Con la partecipazione alla gara d'appalto l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.
4. Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante,

l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'Amministrazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

5. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.
6. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà nell'ordine quelle indicate dagli atti seguenti: Capitolato Speciale di Appalto – Elenco Prezzi Unitari – Elaborati Grafici.
7. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.
8. L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato Speciale di Appalto avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 8 – Modalità di esecuzione dei lavori

8.1 – Condizioni generali

1. Le prestazioni di qualunque tipo e consistenza dovranno essere eseguite con personale specializzato, a perfetta regola d'arte secondo le migliori modalità di intervento.

   Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, 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 allegata allo stesso capitolato.

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 gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. Ogni categoria di lavoro prevista dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, secondo i migliori procedimenti prescritti dalla Tecnica ed attenendosi scrupolosamente alle specifiche tecniche del progetto e agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori.
4. Nell'approvvigionamento dei materiali (fornitura, accettazione, etc.) come nell'esecuzione delle categorie di lavoro, l'Impresa, deve garantire sia per sé per che per i propri subappaltatori, la conformità alle prescrizioni tecniche dettate dalle norme vigenti (Leggi Statali e Regionali, Decreti, Circolari, Disposizioni, etc.) nella specifica materia o emanande nel corso dei lavori con particolare riferimento a:

   - □ Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008
   - □ D.M. 18.12.1975 (norme tecniche per l'edilizia scolastica) ;
   - □ D.M. 26.08.1992 (c.p.i. per l'edilizia scolastica)
   - □ DPR 24.7.1996, n. 503 (barriere architettoniche);L. 13/89 ;D.M. 236/89;D.P.G.R. 41/R/2009
   - □ Legge 05.03.1990, n. 46, e D.M n. 37 del 22 Gennaio 2008 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11, comma 13, lett. a) della Legge n. 248 del 2

Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

- □ DPR 26.8.1993 n. 412 (impianti termici);
- □ Dlgs n. 81 del 9 Aprile 2008 (Attuazione dell'art. 1 della L. 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- □ Norme CEI, UNEL, UNI-CIG, CNR-UNI;
- □ Altre disposizioni particolari vigenti per VV.FF. ISPESL, ENEL, SIP, Azienda del gas, etc..

5. Ove il Capitolato Speciale di Appalto 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 le norme relative ai lavori compresi nel presente appalto emanate dal CNR, le norme UNI, le norme UNI-CIG, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL, le norme dell'ANC, anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso dei lavori.

8.2. – Variazioni.

1. L'Amministrazione si riserva, nei limiti di quanto previsto dalle normative vigenti, la facoltà di introdurre all'atto esecutivo, quelle varianti che si dovessero rendere necessarie, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi di avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dal vigente Capitolato Generale d'Appalto o dal presente Capitolato Speciale di Appalto.
2. L'Appaltatore non potrà in alcun modo apportare variazioni di propria iniziativa al progetto anche se di dettaglio; delle variazioni apportate senza il prescritto ordine o benestare della Direzione Lavori e della Stazione Appaltante, potrà essere ordinata la eliminazione a cura e spese dello stesso, salvo il risarcimento dell'eventuale danno all'Amministrazione appaltante.

8.3. – Eccezioni dell'Appaltatore.

1. Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli derivanti dal presente Capitolato Speciale di Appalto, sì da richiedere la formazione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare le proprie eccezioni prima di dar corso all'Ordine di Servizio con il quale tali lavori siano stati disposti.
2. Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre l'Amministrazione a spese impreviste, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

Art. 9 – Termini di consegna 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 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma 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. 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, ai sensi e nei casi previsti dall'articolo 32 c.8 del Dlgs 50/2016. In tale evenienza il direttore dei lavori 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. 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, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 10- Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 308 (trecentootto) naturali 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 alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo riferito alla sola parte funzionale delle opere.

4. Nessun premio per anticipata consegna verrà corrisposto.

Art. 11 - 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 10, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 10.

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 10, 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 al direttore di lavori il 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 10, 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. 12- Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori 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 Dlgs 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 direzione dei lavori;

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 R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del d.P.R. n. 207 del 2010.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. 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 R.U.P.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori 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.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni ei cui ai commi 3 e 4.
9. 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.

Art. 13- Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; 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 sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.

3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 12, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 10, o comunque quando superino 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.

Art. 14- 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 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 ai sensi dell'articolo 9, comma 2 oppure comma 3;
   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 9, comma 4;
   c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
   d) 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, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 15.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) 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 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 34, 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.

Art. 15 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del d.P.R. n. 207 del 2010, entro 10 (dieci) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone 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 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.
3. 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 comma 2.

Art. 16- Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento 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;

   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) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

   e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;

   f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;

   g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

   h) 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;

   i) 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 riardi 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 11, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 13, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 14, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 34.

.

Art. 17- Contabilizzazione dei lavori

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a corpo e misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente 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*.*

2. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 45, comma 9, del regolamento generale, 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.

3. 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 44, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
4. 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 dal direttore dei lavori.

5. 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 eventuale perizia di variante. In sede di contabilizzazione delle lavorazioni si dovrà provvedere nel sommario del Registro di contabilità e nel Registro di Contabilità stesso alla doppia allibrazione sia per quanto riguarda l'importo complessivo che per quanto riguarda l'importo del costo del personale e solo sulla differenza dei due si applicherà il ribasso offerto.

6. La contabilizzazione delle opere è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari.

7. Gli oneri per la sicurezza sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco di progetto. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

8. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 153 del regolamento generale.

9. Per quanto non previsto nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi Unitari si farà riferimento, per il metodo di misurazione, all'art. 76 del Capitolato Speciale Tipo redatto dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Art. 18 –Anticipazione e pagamenti in acconto

1. Ai sensi dell'art. 26-ter del D.L. del 21.06.2013 n. 69, è prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari alla percentuale dell'importo contrattuale prevista dalla normativa vigente al momento della pubblicazione del bando di gara. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso d'interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il crono programma dei lavori. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. L'anticipazione sarà erogata, ai sensi dell'art. 35 comma 18 del Dlgs 50/2016, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio lavori accertata dal Responsabile del Procedimento.

2. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23, 24 e 25, 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 netto non inferiore al 15% (quindici per cento) dell'importo contrattuale oltre IVA.

3. Ai sensi dell'art. 30 c.5 del Dlgs 50/2016, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, 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.
4. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
   a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del d.P.R. n. 207 del 2010, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ……» con l'indicazione della data di chiusura;
   b) il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del d.P.R. n. 207 del 2010, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
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.. 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 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 20. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

8. Ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 118, commi 3 e 6, del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
   a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
   b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 66 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   c) 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 inadempienza accertata, 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. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, 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, la Stazione appaltante 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 3.
10. L'impresa nel formulare l'offerta si obbliga ad accettare ed assumere quanto esposto al punto 9.
11. Il primo pagamento in acconto verrà decurtato dell'anticipazione fatta ai sensi del precedente 9 comma 1.

Art. 19- Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) 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 cui al comma 3 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. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 27, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Dlgs 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 del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi;
   b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo;
   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 entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
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 riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 19, commi 7 e 8.

Art. 20- Ritardi nel pagamento delle rate di acconto.

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 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 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale .

2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 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, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano 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**.**

4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 21 –Ritardi nel pagamento della rata di saldo.

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 20 per causa imputabile alla Stazione appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 (sessanta) giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 22 –Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. Ai sensi dell'art. 106 del Dlgs 50/2016 per le prestazioni relative ai lavori appaltati è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

Art. 23 – Anticipazione del pagamento di taluni materiali

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

Art. 24 – ONERI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

1 Risultano compresi nei prezzi unitari e nell'importo contrattuale tutti gli obblighi, gli oneri e le spese indicati nelle descrizioni delle categorie di lavori da eseguire, nelle specifiche tecniche, nel presente Capitolato Speciale di Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto, per quest'ultimo con particolare riferimento agli artt. 5, 6, 7 e 8.

2 Risultano altresì a carico dell'appaltatore e compresi nei prezzi di elenco i seguenti oneri ed obblighi diversi, in relazione alla tipologia ed entità dei lavori:

3 L'osservanza delle norme derivanti dalle leggi e dai decreti vigenti al momento dell'aggiudicazione o che possano intervenire in corso di appalto, relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle previdenze varie per invalidità e altre malattie professionali, alla tutela materiale dei lavoratori, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati;

4 L'applicazione integrale di tutte le norme contenute nei contratti collettivi di lavoro per gli operai dipendenti e degli accordi locali integrativi degli stessi, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori anzidetti;

5 La trasmissione periodica all'amministrazione di copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ai sensi dell'art. 105, comma 9, del D.Lgs. 50/2016;

6 La formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera, nel rispetto di tutte le prescrizioni che verranno imposte dall'Amministrazione, con i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere da realizzare, compresi: le spese connesse all'acquisizione di permessi per occupazione temporanea di spazi ed aree pubbliche per la installazione del cantiere e per realizzare i passi carrabili; oneri di occupazione suolo pubblico, così come determinati dai Regolamenti comunali vigenti, relativi a periodi aggiuntivi rispetto al tempo contrattuale conseguenti a ritardo nelle lavorazioni, scelte organizzative dell'impresa diverse da quelle assunte a riferimento in sede di progettazione e quant'altro non direttamente imputabile a responsabilità della Stazione Appaltante; la fornitura e la manutenzione della prescritta segnaletica orizzontale e verticale, diurna e notturna (cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna, impianti semaforici, barriere di protezione, compresa la relativa movimentazione lungo il cantiere) e di quanto altro necessario a garantire il rispetto delle norme del Nuovo Codice della Strada, del D.Lgs. 493/96, dei regolamenti comunali e delle altre disposizioni vigenti in materia; la pulizia e manutenzione del cantiere; la custodia diurna e notturna del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti mediante personale idoneo e qualificato ai sensi delle disposizioni vigenti; le spese per gli allacciamenti provvisori (acqua, luce, gas, etc.) e relativi contributi e spese di utenza e consumo, necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori; etc.;

7 Le spese per la fornitura, posa in opera e manutenzione di tabelle informative all'esterno del cantiere, con le indicazioni di tutte le imprese operanti nel cantiere stesso e degli importi dei relativi lavori, secondo lo schema trasmesso dal Responsabile del Procedimento, in osservanza della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1729/UL in data 1 giugno 1990 dell'art. 105, comma 15, del D.Lgs 50/2016;

8 L'affidamento della direzione tecnica del cantiere ad apposito personale, il quale rilascerà dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico, anche in merito alla responsabilità per infortuni, per quanto a lui imputabile in qualità di agente per conto dell'Impresa;

9 La nomina di un direttore di cantiere, precisando che in caso di mancata nomina sarà ritenuto direttore di cantiere il direttore tecnico ed in subordine il titolare della ditta risultante dai documenti in possesso dell'Amministrazione;

10 L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere nonché dei danni diretti e conseguenti comunque da esso causati dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale.

11 Le spese per l'effettuazione di prove di laboratorio sui materiali presso istituti autorizzati, nonché la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla D.L.;

12 La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore;

13 Oneri per l'analisi e la classificazione, in conformità ai requisiti normativi vigenti, dei materiali di risulta quali terreno, inerti lapidei, detriti di varia natura provenienti da demolizioni, residui dei composti chimici impiegati per il restauro del contesto ornamentale lapideo (carbonato d'ammonio, polpa di carta, resine inorganiche, ecc).

14 Oneri per l'ottenimento delle autorizzazioni richieste nei regolamenti urbanistici, comunali ed edilizi vigenti, in materia di trasmissione del rumore, per le aree ed il contesto di intervento, con specifica relazione alle attività circostanti.

15 Lo smontaggio del cantiere a lavori ultimati e lo sgombero di ogni opera provvisoria, di detriti, di

residui delle lavorazioni, etc., entro il termine fissato dalla D.L.;

16 Il riesame e la controfirma, mediante tecnici abilitati, dei disegni esecutivi e di eventuali calcoli delle opere provvisionali necessarie all'intervento (ponteggi di facciata, castello di tiro, etc.) al fine di assumere, assieme al progettista, l'intera responsabilità dell'opera, sollevando cosi l'amministrazione ed il personale di direzione e sorveglianza;

17 Le spese contrattuali di bollo, di registrazione, di duplicazione e stampa, per diritti di segreteria, etc., senza diritto di rivalsa;

18 Il risarcimento degli eventuali danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori fossero arrecati a proprietà pubbliche o private ed a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione ed il suo personale;

19 L'esecuzione di ogni prova di carico (ovvero di prova od analisi concernente la composizione, la resistenza, la tenuta idraulica, il comportamento, le caratteristiche fisiche, meccaniche, chimiche prestazionali, ecc.) sia ordinata dalla Direzione Lavori su solai, balconi e qualsiasi altra struttura portante, così come su massicciate stradali, manti bituminosi, condotte, tubazioni, pavimentazioni, pozzetti, manufatti in genere, etc.;

20 Il consentire la presa in consegna, anche parziale, dei lavori da parte dell'Amministrazione previa redazione di apposito verbale di "consegna anticipata in attesa di collaudo", di constatazione e di consistenza delle opere. Tale consegna si intenderà in ogni caso effettuata sotto la riserva della responsabilità dell'Appaltatore e con le garanzie di cui all'art. 1667 del C.C. per i vizi e le difformità dell'opera, per i danni cagionati da difetti dei prodotti messi in opera o comunque incorporati , nonché con la garanzia per i gravi difetti dell'opera di cui all'art. 1669 del C.C.;

21 La fornitura, su richiesta della Direzione Lavori, di disegni tecnici relativi a particolari costruttivi o di dettaglio non compresi negli elaborati progettuali;

22 Gli oneri e le incombenze tecnico-amministrative relative al rilascio del certificato di conformità previsto dalla L. 46/90 per gli impianti tecnologici;

23 Le spese e gli oneri per mettere a disposizione della D.L. idonei strumenti e personale qualificato onde poter procedere al rilievo ed alla verifica dei siti, nonché alla misura dei lavori, sia prima che durante l'esecuzione dei lavori stessi.

24 L'impresa è obbligata ad informare immediatamente la stazione appaltante, ai sensi dell'art. 24 comma 1 della L.R. n. 38 del 18/7/2007, di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

25 L'Impresa è obbligata a dotare tutti i lavoratori presenti in cantiere di un apposito cartellino di riconoscimento ai sensi della normativa vigente nonché dei protocolli di intesa stipulati sul territorio di riferimento per l'intervento. Detto obbligo ricade anche sulle eventuali imprese subappaltatrici delle categorie di opere o delle lavorazioni omogenee di cui si compone l'appalto.

26 L'impresa è obbligata a prevedere ed istituire presso il cantiere di intervento efficaci sistemi di rilevazione in tempo reale delle presenze dei lavoratori nei cantieri al fine di prevenire e combattere il lavoro irregolare. In ordine alla istituzione o alla variazione di tutti i rapporti di lavoro, presenti in cantiere a qualsiasi titolo, l'Impresa è obbligata altresì a effettuarne immediata comunicazione alla Stazione Appaltante, da effettuarsi entro il giorno antecedente alla instaurazione del rapporto di lavoro. Detto obbligo ricade anche sulle ulteriori imprese a qualsiasi titolo presenti nell'area di cantiere

27 L'impresa è obbligata ad aggiornare il cartello di cantiere con le generalità ed i nominativi delle imprese presenti a qualunque titolo all'interno delle aree di lavorazione.

28 L'impresa aggiudicatrice dovrà aprire la propria posizione presso l'Ente Cassa Edile della Provincia di Firenze o presso la Cassa Edile Regionale Toscana.

29 Ai sensi dell'art. 24 comma 1 della L.R. (Toscana) n. 38 del 18/7/2007 e successive modifiche l'impresa è obbligata ad informare immediatamente la Stazione Appaltante di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

30 L'impresa è obbligata a coadiuvare la Stazione appaltante all'attuazione di quanto disposto dall'art. 23 comma 2 della L.R. (Toscana) n. 38 del 18/7/2007 e successive modifiche, sostenendo i maggiori oneri che si rendessero necessari per la partecipazione agli incontri e per assicurare il coinvolgimento del RLS.

31 L'impresa è obbligata ad asicurare i momenti formativi e gli interventi di formazione di cui all'art. 23 commi 4, 5 e 6 2 della L.R. (Toscana) n. 38 del 18/7/2007 e successive modifiche

32 Resta infine espressamente stabilito che il corrispettivo di tutti gli obblighi ed oneri sopra citati e specificati, nonché di quelli previsti nel successivo articolo "Oneri ed obblighi speciali", è conglobato nei prezzi dei lavori a misura, relativi al presente appalto.

Art. 25- Oneri speciali a carico dell'appaltatore.

Oltre agli oneri ed obblighi generali sopra richiamati sono a carico dell'appaltatore e compresi nei prezzi di elenco i seguenti oneri ed obblighi speciali:

1) I maggiori oneri derivanti dall'esigenza di coordinarsi con le imprese esecutrici di lavori, servizi e forniture all'interno dell'area (lavorazioni complementari, pulizie, etc.), tramite predisposizione di idonei programmi di lavoro concordati ed approvati dalla Direzioni lavori;

2) L'adozione di tutti gli accorgimenti tecnici ed organizzativi necessari a minimizzare l'interferenza dei lavori da eseguire con le attività didattiche, di cui occorre garantire il regolare svolgimento in condizioni di sicurezza, con particolare riferimento alla trasmissione di rumore o polveri nel rispetto delle normative vigenti in materia;

3) I maggiori oneri eventualmente determinatisi in sede di redazione del programma lavori di cui all'art. 10, conseguenti dall'esigenza di coordinamento con le attività dell'Istituto e l'adozione degli accorgimenti tecnici ed organizzativi illustrati nei due punti precedenti;

4) L'effettuazione, su richiesta della Direzione lavori, di prestazioni lavorative in orario straordinario diurno, notturno e festivo: in tal caso saranno compensati i maggiori oneri sostenuti corrispondendo per la sola mano d'opera il maggior costo orario sindacale (comprensivo di oneri previdenziali) rispetto alla prestazione in orario normale, incrementato del 15% per spese generali e del 10% per utili di impresa;

5) L'esecuzione dei lavori in oggetto anche nel mese di agosto I maggiori oneri conseguenti la partecipazione ad incontri preventivi all'apertura dei cantieri con l'ufficio di Direzione lavori, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, gli organi di vigilanza (Direzione Provinciale del Lavoro, Azienda USL, etc.) e le Organizzazioni sindacali di categoria, finalizzati ad illustrare le caratteristiche dell'opera ed il sistema di gestione della sicurezza attivato sulla base di quanto previsto dal Piano di sicurezza e coordinamento.

6) La comunicazione inerente la regolarità assicurativa e contributiva dei lavoratori impiegati nei termini appresso specificati:

7) Non appena approvata l'aggiudicazione e comunque prima dell'avvio delle prestazioni, l'impresa è tenuta, ai sensi dell'art. 18, comma 7, L.55/90 e s. m. e i. come stabilito dall'art. 9 del D.P.C.M. 10.1.1991 n. 55, a consegnare alla Direzione Gestione Immobili la seguente documentazione:

a) Nominativo e dati anagrafici degli operai e di altri soggetti (della ditta aggiudicataria e di eventuali subappaltatori) che saranno impiegati nella esecuzione dei lavori, tempestivamente aggiornati in caso di successive variazioni;

b) Certificato di regolarità contributiva dell'INPS ed INAIL del territorio della sede legale dell'impresa;

b) Certificato di denuncia inizio lavori presso l'INAIL di Firenze;

c) Dichiarazione dell'appaltatore, in carta libera, sul tipo di CCNL applicato ai lavoratori dipendenti: nell'ipotesi in cui venga applicato il "contratto collettivo nazionale di lavoro per i dipendenti delle imprese edili ed affini" devono essere consegnati anche c/1 certificato di regolarità contributiva della Cassa Edile di appartenenza e c/2 certificato denuncia di inizio lavori presso la Cassa Edile di Firenze.

8) Nel caso in cui l'aggiudicatario abbia sede legale in Firenze le dichiarazioni di cui ai punti a) e b) per INAIL e c/1 e c/2 per la Cassa Edile, possono anche essere riportate in un unico certificato contestuale.

9) La Stazione Appaltante si riserva di richiedere, se necessario, ulteriori dichiarazioni e certificati e di procedere ad accertamento d'ufficio qualora venga a conoscenza di presunte irregolarità.

10)L'impresa che rimarrà aggiudicataria si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali o artigiane di categoria e negli accordi integrativi delle stesse, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori anzidetti e, se Cooperative, anche nei confronti dei Soci.

11) I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica economica o sindacale.

12) L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte di eventuali subappaltatori, anche nel caso in cui il contratto non disciplini l'ipotesi del subappalto.

13) Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'impresa dalle responsabilità prima descritte e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

14) In caso di inottemperanza degli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dall'Amministrazione o ad essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, l'Amministrazione medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, all'Ispettorato del Lavoro anzidetto, la inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui certificati di pagamento in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se le opere sono ultimate, destinando la somme accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi che precedono.

15) Il pagamento delle somme così accantonate non sarà effettuato sino a quando l'Ispettorato del lavoro non abbia accertato che tutti gli obblighi che precedono sono stati rispettati.

16) Per la detrazioni o sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento danni.

Art. 26- Subappalto

1. E' vietato all'Impresa il subappalto, anche parziale, del lavoro oggetto dell'appalto, senza l'autorizzazione dell'Amministrazione (art. 105 del D.Lgs. 50/2016).

2. Nei casi dei subappalti autorizzati, rimane invariata la responsabilità dell'Impresa contraente, la quale continua a rispondere pienamente di tutti gli obblighi contrattuali.

3. Il subappalto è disciplinato dai disposti di cui agli artt. 105 del D.Lgs. 50/2016 e della correlata normativa nazionale e regionale; fra l'altro:

a) è vietato il subappalto in favore di imprese che hanno presentato offerta in sede di gara;

b) i lavori o le parti di opere da concedere in subappalto o cottimo devono essere individuate all'atto

dell'offerta o dell'affidamento (nel caso di varianti in corso d'opera);

c) l'appaltatore deve provvedere al deposito del contratto di subappalto o cottimo presso la stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dei lavori affidati al subappaltatore;

d) contestualmente al deposito del contratto, l'appaltatore deve trasmettere alla stazione appaltante la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal D.Lgs. 50/2016 in relazione alla prestazione subappaltata, la dichiarazione da parte del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 38 del citato decreto e la documentazione attestante gli adempimenti di cui all'art. 16 della L.R. Toscana 38/07.

4. L'Impresa Appaltatrice nella richiesta di autorizzazione al subappalto dovrà indicare quanto segue:

- Categorie ed opere che la ditta medesima richiede di subappaltare e importo di ognuna di tali opere;
- Dichiarazione circa la sussistenza o meno di forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del codice civile tra la ditta appaltatrice e l'impresa subappaltatrice;
- Schema di contratto di subappalto conforme alla richiesta.

5. Alla richiesta, l'Impresa Appaltatrice dovrà obbligatoriamente allegare:

A) autocertificazione prodotta da parte dell'Impresa per cui è richiesto il subappalto, in persona del suo legale rappresentante, il quale deve inoltre allegare copia fotostatica di un proprio documento di identità, avvalendosi dei fac-simile aggiornati alle ultime normative (a seconda che le opere per cui si richiede l'autorizzazione al subappalto siano rispettivamente pari o inferiori a 150.000 Euro oppure superiori a 150.000 Euro), disponibili presso gli uffici competenti della Direzione Edilizia;

B) la seguente documentazione prodotta dall'Impresa per cui è richiesto il subappalto:

1/a) Certificazione SOA (obbligatoria qualora l'importo presunto del subappalto superi i 150.000 Euro) in corso di validità per le categorie e gli importi dei lavori oggetto di subappalto,

1/b) o, in mancanza di certificazione SOA, ai fini della dimostrazione del possesso dei requisiti la documentazione di cui all'art. 90 DPR 207/2010,

2) P.O.S., Piano Operativo di Sicurezza che ai fini del rilascio dell'autorizzazione al subappalto dovrà essere adeguatamente redatto e all'uopo vistato dal Coordinatore della sicurezza;

3) dichiarazione, ai sensi dell'art. 1 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 maggio 1991, n. 187, G.U.R.I. n. 144 del 21 giugno 1991, (qualora trattasi di: società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, società cooperative per azioni o a responsabilità limitata, società consortili per azioni o a responsabilità limitata), nella quale siano indicati:

- composizione societaria;
- esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni "con diritto di voto" sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a disposizione dell'impresa;
- indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto.

6. Si ricorda infine che, una volta ottenuta l'autorizzazione al subappalto,:

- l'affidatario dovrà, ai sensi dell'art. 105 c. 7 del D.Lgs. 50/2016, provvedere al deposito del contratto di subappalto (che dovrà essere obbligatoriamente conforme a quanto previsto nello schema di contratto) presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni;

- il medesimo dovrà, altresì consegnare, al Direttore dei Lavori il Libro matricola e il Registro infortuni (originale o copia autenticata ai sensi del D.P.R. 445/00);

- in difetto di tali adempimenti, non si potrà dar corso all'affidamento in subappalto.

L'annullamento di tale subappalto non darà alcun diritto all'Impresa di pretendere risarcimento di danni o perdite o la proroga della data fissata per l'ultimazione delle opere.

7. Il subappalto sarà definitivamente autorizzato dall'Amministrazione, previa istruttoria sulla sussistenza degli altri requisiti richiesti dall'art. 105 c. 4 del D.Lgs. 50/2016, entro 30 giorni dalla presentazione della documentazione completa e regolare, ovvero entro 15 giorni nel caso di subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo dei lavori appaltati o di importo inferiore a 100.000 euro.

8. Nei casi dei subappalti autorizzati, rimane invariata la responsabilità dell'Impresa contraente, la quale continua a rispondere pienamente di tutti gli obblighi contrattuali.

9. La Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

10. Se durante l'esecuzione dei lavori ed in qualsiasi momento, l'Amministrazione stabilisse, a suo insindacabile giudizio, che il subappaltatore è incompetente o indesiderabile, al ricevimento della comunicazione scritta, l'Impresa dovrà prendere immediate misure per l'annullamento del relativo subappalto e all'allontanamento del subappaltatore. L'annullamento di tale subappalto non darà alcun diritto all'Impresa di pretendere risarcimento di danni o perdite o la proroga della data fissata per l'ultimazione delle opere.

Art. 27- Oneri per la sicurezza e prevenzione infortuni

1. L'Amministrazione committente e la Direzione dei Lavori, nella progettazione degli interventi oggetto del presente appalto, nella conseguente valutazione economica preventiva nonché nella fase esecutiva si è attenuta e si atterrà ai principi e alle misure generali di protezione di cui all'art. 15 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m. ed integrazioni.

2. In considerazione della natura, della tipologia e della consistenza degli interventi da eseguire il presente appalto RIENTRA nel campo di applicazione del D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m. ed integrazioni.

3. Pertanto sono da attuare i seguenti adempimenti:

Fase di esecuzione

Misure generali di tutela

Designazione coordinatore per la esecuzione dei lavori

Notifica preliminare – art. 99 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81

4. In relazione a ciò saranno pertanto a carico dell'appaltatore tutti gli obblighi e conseguenti oneri stabiliti dal D.Lgs. 9 Aprile 2008 per il datore di lavoro e per i lavoratori autonomi con particolare riferimento a:

- □ Osservanza delle misure generali di tutela di cui all'art. 15 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 ed in particolare di quelle specificatamente elencate all'art. 95 del citato D.Lgs. 81/08 e s.m.;
- □ Obbligo di adottare le prescrizioni specifiche elencate nel D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e

s.m.;

- □ Accettazione (fatta salva la possibilità di proporre integrazioni o variazioni) e gestione dei piani di sicurezza predisposti dal committente;
- □ Consultazione dei rappresentanti per la sicurezza;
- □ Assicurare la massima collaborazione al coordinatore per la esecuzione per gli adempimenti previsti e di competenza.

5. L'Impresa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, rimette all'Amministrazione appaltante:

5.1. Eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento, quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s. m;

5.2. Un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento, quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s. m.;

5.3. Un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano sopra citato.

6. In particolare si sottolinea che, come previsto dall'art. 15 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m. , le imprese esecutrici sono sempre tenute alla redazione del piano operativo di sicurezza.

7. Le imprese esecutrici, prima dell'inizio lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento approntato dalla stazione appaltante sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso. Gli oneri relativi al piano di sicurezza e di coordinamento, al piano di sicurezza sostitutivo, al piano operativo di sicurezza nonché alle proposte di integrazione o modificazione del piano di sicurezza e di coordinamento risultano compresi nell'importo 'costi della sicurezza', non soggetto a ribasso, indicato all'art. 2 del presente Capitolato Speciale di Appalto.

8. La determinazione dei suddetti costi della sicurezza è stata effettuata, in fase di progettazione, con metodo analitico, secondo i disposti dell'art. 7 del DPR 3 luglio 2003, n. 222, così come meglio illustrato nel Piano di sicurezza e di coordinamento e nel computo metrico estimativo. In merito si precisa che nella formulazione dei prezzi riportati nell'Elenco Prezzi Unitari si è tenuto conto della stima suddetta scorporando dagli stessi l'incidenza dei costi nell'aliquota spese generali.

9. Si precisa inoltre che l'organizzazione del cantiere costituisce adempimento di competenza dell'appaltatore il quale:

- assume la piena libertà di iniziativa e quindi di programmazione e di impostazione, nei limiti individuati dal progetto, dal capitolato e dai piani di sicurezza;sostiene i costi necessari all'impostazione che, per quanto non ricompreso nei costi della sicurezza non soggetti a ribasso si intendono ricompresi nelle 'spese generali';
- assume tutti i rischi connessi con la realizzazione del cantiere stesso
- è sottoposto alle normative di carattere tecnico e previdenziale stabilite dalle leggi dello Stato;
- è sottoposto al controllo e alle verifiche di natura tecnica prestabilite in sede contrattuale o comunque ritenute necessarie dal committente o dai suoi delegati o disposte dagli enti o autorità preposti.

10. L'organizzazione del cantiere sarà assunta in proprio dall'appaltatore ovvero da proprio delegato

(direttore di cantiere) e pertanto ogni responsabilità per eventuali infortuni, sia alle maestranze impiegate che a terzi, nonché per eventuali danni alle cose, per qualsivoglia motivo verificatisi, sia esso per imperizia o negligenza o ancora malafede o frode, sarà sempre imputabile, sia penalmente che civilmente, totalmente all'appaltatore medesimo.

11. Il piano di sicurezza e di coordinamento, il piano di sicurezza sostitutivo e il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

12. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza per la fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza.

13. Indipendentemente dalla vigilanza sull'osservanza del piano di sicurezza da parte dell'Amministrazione appaltante per il tramite dei propri rappresentanti, sia l'Amministrazione appaltante che i propri rappresentanti e tecnici sono totalmente esonerati in merito ad ogni responsabilità attinente infortuni o danni a persone o cose, a meno che l'Impresa non abbia motivatamente ufficializzato le proprie perplessità ad eseguire un determinato lavoro, il quale deve comunque risultare di difficoltà e rischio estremo, in termini di sicurezza, pur adottando i più moderni sistemi, attrezzature, provvedimenti e tecniche di esecuzione.

14. Il piano di sicurezza e di coordinamento sarà aggiornato di volta in volta a cura del coordinatore per l'esecuzione tenuto conto della presenza di tutte le imprese operanti nel cantiere, anche su proposta delle imprese medesime, al fine di realizzare il coordinamento e la cooperazione dei vari datori di lavoro presenti in cantiere.

15. Nelle ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, l'obbligo di cooperare e collaborare con il coordinatore per la esecuzione incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere designato dall'impresa mandataria sarà responsabile del rispetto del piano di sicurezza e di coordinamento da parte di tutte le imprese mandanti, associate e subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

16. In tale contesto l'appaltatore sarà tenuto ad effettuare puntuali comunicazioni inerenti la regolarità assicurativa e contributiva dei lavoratori impiegati nei termini appresso specificati.

Non appena approvata l'aggiudicazione e comunque prima dell'avvio delle prestazioni, l'Impresa è tenuta, ai sensi dall'art. 90 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m. e ai sensi dell'art. 105, comma 9, del D.Lgs. 50/2016, a consegnare al Direttore dei Lavori la seguente documentazione:

a) Dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica;

b) Dichiarazione relativa contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti:

c) Documento unico di regolarità contributiva (DURC) del territorio della sede legale dell'Impresa (nell'ipotesi in cui venga applicato il "contratto collettivo nazionale di lavoro per i dipendenti delle imprese edili ed affini" il DURC dovrà essere rilasciato dalla Cassa Edile);

d) Documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, assicurativi e antinfortunistici (nell'ipotesi in cui venga applicato il "contratto collettivo nazionale di lavoro per i dipendenti delle imprese edili ed affini" la denunzia di nuovo lavoro deve essere fatta anche alla Cassa Edile).

17 La Stazione Appaltante si riserva di richiedere, se necessario, ulteriori dichiarazioni e certificati e di procedere ad accertamento d'ufficio qualora venga a conoscenza di presunte irregolarità.

18. L'impresa che rimarrà aggiudicataria si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali o artigiane di categoria e negli accordi integrativi delle stesse, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono i lavori anzidetti e, se Cooperative, anche nei confronti dei Soci.

19. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica economica o sindacale.
20. L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte di eventuali subappaltatori, anche nel caso in cui il contratto non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'impresa dalle responsabilità prima descritte e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.
21. In caso di inottemperanza degli obblighi sopra precisati, accertata dall'Amministrazione o ad essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, l'Amministrazione medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, all'Ispettorato del Lavoro anzidetto, la inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui certificati di pagamento in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se le opere sono ultimate, destinando la somme accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi che precedono.
22. Il pagamento delle somme così accantonate non sarà effettuato sino a quando l'Ispettorato del lavoro non abbia accertato che tutti gli obblighi che precedono sono stati rispettati. Per la detrazioni o sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento danni. Il pagamento delle somme così accantonate non sarà effettuato sino a quando l'Ispettorato del lavoro non abbia accertato che tutti gli obblighi che precedono sono stati rispettati. Per la detrazioni o sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento danni.)

Art. 28 – Garanzie e coperture assicurative

1. La formulazione dell'offerta è subordinata alla presentazione di una cauzione provvisoria di importo pari al 2% dell'importo dei lavori a base d'appalto, da prestare anche mediante fideiussione bancaria o assicurativa. La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.
2. Prima della firma del Contratto l'appaltatore è obbligato a stipulare, ai sensi dell'art. 103, comma 1, del D.Lgs. 50/2016 un garanzia fideiussoria del 10 per cento dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.
3. La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa di cui sopra deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Tale garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento degli obblighi contrattuali e cessa di avere effetto solo alla data di approvazione del certificato di collaudo.
4. L'Impresa ha l'obbligo di reintegrare la cauzione su cui l'Amministrazione abbia dovuto rivalersi, in tutto o in parte, durante l'esecuzione del contratto.
5. Per le altre disposizioni inerenti tale garanzia si richiama quanto espressamente stabilito dall'art. 103 del D.Lgs. 50/2016.

6. L' appaltatore è altresì obbligato a stipulare, ai sensi dell'art. 105, comma 7, del D.Lgs. 50/2016. una polizza assicurativa che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati (salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente

progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore) e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nella esecuzione dei lavori. In particolare si stabilisce quanto segue:

partita 1 - il rimborso, per la parte eccedente l'importo della franchigia o scoperto e relativi minimi e massimi convenuti, dei costi e delle spese necessari per rimpiazzare, ripristinare e ricostruire parzialmente o totalmente le cose assicurate pari ad € 863.163,68

partita 2 - il rimborso, per la parte eccedente l'importo della franchigia o scoperto e relativi minimi e massimi convenuti, nei limiti del massimale assicurato, dei danni materiali e diretti verificatisi in dipendenza della esecuzione delle opere assicurate pari ad € 250.000,00;

partita 3 - Demolizione e sgombero € 100.000,00, a copertura del rimborso delle spese necessarie per demolire, sgomberare e trasportare alla più vicina discarica autorizzata disponibile i residui delle cose assicurate a seguito di sinistro indennizzabile, nonché il rimborso dello smaltimento dei residui delle cose assicurate;

contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il massimale per l'assicurazione viene stabilito in complessivi € 500.000,00.

7. A norma dell'art. 105, c. 1, del Dlgs 50/2016 l'impresa aggiudicataria dovrà presentare la predetta polizza alla Direzione Lavori almeno 10 giorni prima della consegna degli stessi. La mancata stipulazione di tale polizza assicurativa potrà costituire, a giudizio insindacabile dell'Amministrazione appaltante, motivo di risoluzione contrattuale.
8. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, fatto salvo quanto stabilito dall'art. 105 del Dlgs 50/2016 in merito alla decadenza per decorso dei termini e qualora l'appalto preveda un periodo di garanzia post collaudo delle opere e degli impianti realizzati.

Art. 29 – Tutela contro azioni di terzi

1. L'Impresa assume ogni responsabilità per casi di infortuni e di danni arrecati, eventualmente, alla Amministrazione e a terzi in dipendenza di manchevolezze o di trascuratezza nell'esecuzione degli adempimenti sottoscritti con il contratto.
2. L'Impresa infine assume l'obbligo di garantire alla stazione appaltante il sicuro ed indisturbato possesso dei materiali forniti e di mantenerla estranea ed indenne di fronte ad azioni o pretese al riguardo.
3. L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle migliori regole dell'arte, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento.
4. Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento devono intendersi esclusivamente connessi con la migliore tutela dell'Amministrazione e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli artt. 1667 e 1669 del C.C..

Art. 30- 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 117 del Codice dei contratti 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..

Art. 31 - Controlli

1. I controlli sulla regolare esecuzione del presente appalto saranno effettuati dalla stazione appaltante tramite le "figure" appresso individuate:

- Committente, le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti dall'art. 90 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.;
- Responsabile dei lavori, le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti dall'art. 90 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m;
- Responsabile del procedimento, le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti all'art. 31 del D.Lgs. 50/2016 e del Regolamento;
- Direttore dei lavori, le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti all'art. 101 del D.Lgs. 50/2016;
- Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera (coordinatore per l'esecuzione dei lavori), le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti dall'art. 92 D.lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m
- Direttore operativo, le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti all'art. 101 del D.Lgs. 50/2016;
- Ispettore di cantiere, le cui funzioni ed i cui compiti risultano definiti all'art. 101 del D.Lgs. 50/2016;
- Organo di collaudo, le cui funzioni e i cui compiti risultano definiti all'art. 102 del D.Lgs. 50/2016 e agli artt. 215 e seguenti del Regolamento.

2. In relazione alla specifica tipologia dell'opera o del lavoro ed alle condizioni organizzative presenti al momento della esecuzione, la stazione appaltante comunicherà per iscritto all'appaltatore i nominativi dei responsabili a cui saranno affidate, in tutto od in parte, le funzioni di controllo sopra sommariamente individuate.

Art. 32 – Specifiche modalità e termini di collaudo

32.1 Ultimazione dei lavori

1. Non appena avvenuta l'ultimazione dei lavori l'Appaltatore informerà per iscritto il Direttore dei Lavori che effettuerà i necessari accertamenti in contraddittorio con l'appaltatore rilasciando l'apposito certificato ai sensi e con le modalità di cui all'art. 199 del Regolamento.

2. Qualora dal certificato di ultimazione rilasciato dal Direttore dei Lavori risultassero da eseguire lavorazioni a completamento di piccola entità, in riferimento all'art. 199, comma 2, del Regolamento, i termini per la emissione dei successivi atti tecnici ed amministrativi rimarranno sospesi fino all'accertamento della completa e regolare esecuzione delle suddette lavorazioni da parte dell'appaltatore.

32.2 – Presa in consegna anticipata delle opere o dei lavori

1 L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato (anche parzialmente) prima che intervenga il collaudo provvisorio o che sia emesso il certificato di regolare esecuzione, ai sensi dell'art. 230 del Regolamento.

2 La presa in consegna anticipata delle opere o dei lavori sarà effettuata alle condizioni elencate nel suddetto art. 230, per quanto compatibili con la specifica natura dell'opera o del lavoro .

3 In caso di impianti tecnologici si precisa che la loro presa in consegna anticipata è subordinata alla presentazione delle dichiarazioni di conformità (DM 37/2008) nonché alle prove di funzionalità e verifiche che saranno disposte a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori e dell'organo di collaudo.

4 La presa in consegna anticipata risulterà da apposito verbale redatto dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'appaltatore in cui sia dato atto del rispetto delle condizioni suddette e al quale sia allegato apposito stato di consistenza.

5. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possono sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.

32.3 – Conto finale

1. Il conto finale sarà compilato dal direttore dei lavori nel termine di 45 giorni naturali consecutivi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 200 del Regolamento.

2. Entro lo stesso termine il direttore dei lavori redige altresì la relazione di accompagnamento di cui al medesimo art. 200 comma 2.

3. Il conto finale e la relazione di accompagnamento, nei successivi 5 giorni, sono trasmessi al responsabile del procedimento il quale, entro il termine di 10 giorni, li esamina ed invita l'appaltatore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo.

4. Per gli adempimenti di sua competenza sarà assegnato all'appaltatore un termine non superiore a 30 giorni dal ricevimento dell'invito.

32.4 – Certificato di regolare esecuzione

1. Nei termini ed in conformità ai criteri stabiliti dall'art. 102 del D.Lgs. 50/2016 il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione in quanto l'importo dei lavori in oggetto è inferiore a euro 500.000.

2. Il certificato di regolare esecuzione contiene tutti gli elementi di cui all'art. 225 del Regolamento e viene emesso dal direttore dei lavori entro il termine massimo di tre mesi dalla data del certificato di ultimazione.

3. Il certificato di regolare esecuzione come sopra redatto viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma l'appaltatore può apporre domande rispetto alle operazioni di verifica e di collaudo effettuate ai sensi dell'art. 233 del Regolamento.

4.Nel caso in cui l'appaltatore, nel termine come sopra assegnato, non firmi il certificato di regolare esecuzione lo stesso si ha come da lui definitivamente accettato.

5. In merito agli accertamenti, verifiche e controlli finalizzati alla emissione del certificato di regolare esecuzione che saranno disposti dal direttore dei lavori saranno a carico dell'appaltatore tutti gli oneri e le spese di cui all'art. 224 del Regolamento e all'art. 37, comma 2, del Capitolato Generale d'Appalto.

6. Il certificato di regolare esecuzione è poi confermato dal responsabile del procedimento.

7. Nel caso in cui sia prevista la emissione del certificato di regolare esecuzione e previo assenso del responsabile del procedimento la relazione di accompagnamento al conto finale potrà essere allegata al certificato medesimo.

8. Per data di emissione del certificato di regolare esecuzione si intende quella di conferma del certificato stesso da parte del responsabile del procedimento.

32.5 – Manutenzione delle opere fino al collaudo

1 Sino a che non sia intervenuta, con esisto favorevole, la emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e nel caso in cui non sia avvenuta la presa in consegna anticipata delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

2 Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione e le suddette circostanze e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C. l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso purchè corretto, delle opere.

3. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

4. Per cause stagionali o per altre cause dovrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

32.6 – Approvazione del CRE e liquidazione della rata di saldo

1 La stazione appaltante delibera sull'ammissibilità del CRE, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori nel termine massimo di sessanta giorni dal ricevimento del CRE.

2 Con la suddetta deliberazione viene altresì liquidata la rata di saldo.

3 Il pagamento della rata di saldo sarà effettuato non oltre 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile.

32.7 – Clausole di garanzia

1 Il certificato di regolare esecuzione hanno carattere provvisorio ed assumono carattere definitivo decorsi due anni dalla loro emissione ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.Lgs. 50/2016.

2 Decorso tale termine il CRE si intende tacitamente approvato, ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto, entro due mesi dalla scadenza del termine medesimo.

3 In riferimento all'art. 235 del Regolamento, alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'art. 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione prestata.

4. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di CRE assuma carattere definitivo.

5. Nei due anni successivi alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione della rata di saldo.

Art.33 - 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 Dlgs 50/2016.

2. Qualora l'esecutore sia 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 Dlgs 50/2016.

Art.34 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 100 **(cento)** giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.
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 14, 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.

Art. 35- Modalità di soluzione delle controversie

1. In caso di osservazioni, eccezioni, contestazioni e domande che conducano alla formulazione di riserve da parte dell'appaltatore saranno rispettati i termini e le modalità di presentazione, iscrizione, esplicitazione e deduzione individuati nel Regolamento e nel Capitolato Generale d'Appalto. Analogamente si procederà per la loro risoluzione in via amministrativa.

2. Il tutto con particolare riferimento alle seguenti disposizioni:

a) Regolamento:

art. 191 (Forma e contenuto delle riserve)

art. 190 (Eccezioni e riserve dell'appaltatore sul registro di contabilità)

art. 201 (Reclami dell'appaltatore sul conto finale)

art. 233 (Domande dell'appaltatore al certificato di collaudo)

b) D.Lgs.50/2016:

art. 205 (Accordo bonario)

art. 209 (Arbitrato)

art. 210 (Camera arbitrale e albo degli arbitri)

3. Per la definizione delle controversie che potranno insorgere nel presente appalto si stabilisce che, nel caso in cui non si proceda alla loro risoluzione per via amministrativa in riferimento alle norme soprarichiamate ed in particolare non venga raggiunto l'accordo bonario così come definito all'art. 209, del D.Lgs. 50/2016, la competenza sarà deferita al giudice del luogo (Firenze) dove il contratto è stato stipulato ai sensi dell'art. 20 del Codice di Procedura Civile.

4. Resta in ogni caso esclusa la competenza del collegio arbitrale.

5. L'Amministrazione può chiedere la risoluzione del contratto:

ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui all'articolo 3, della L. 1423/56, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna

passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro;

ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 in caso di grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori o qualora l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma;

ai sensi dell'art. 1668, comma 2, C.C., qualora le difformità o i vizi dell'opera siano tali da renderla del tutto inadatta alla sua destinazione;

per motivi di pubblico interesse;

in caso di cessione dell'azienda, di cessazione di attività, oppure nel caso di concordato preventivo, di fallimento, di stato di moratori e di conseguenti atti di sequestro o di pignoramento a carico dell'Impresa;

in caso di morte dell'imprenditore, ai sensi dell'art. 1674 C.C., quando la considerazione della sua persona sia motivo determinante di garanzia

in caso di gravi e ripetute violazioni dell'osservanza dei piani di sicurezza come definiti dal Dlgs 81/2008;

6. Ai sensi dell'art. 19 comma 1 della L.R. (Toscana) n. 38 del 18/7/2007 e successive modifiche per la mancata sostituzione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale e del Medico competente, nel caso di venir meno degli stessi nel corso dell'esecuzione del contratto; per le gravi violazioni degli obblighi assicurativi, previdenziali e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto; per le gravi violazioni delle prescrizioni contenute nei piani di sicurezza e, nel caso di più imprese nel cantiere, per la mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed il mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi; per l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria (qualoro l'impresa non provveda all'immediata regolarizzazione) o non in regola con gli obblighi contributivi stabiliti dalla normativa vigente;
7. L'Impresa può chiedere la risoluzione in caso di impossibilità ad eseguire il contratto, in conseguenza di causa non imputabile alla stessa impresa, secondo il disposto dell'art. 1672 C.C. e nelle ipotesi riconosciutegli dall'art. 344 della L. 2248/1865, all. F.
8. La risoluzione, disposta con atto dell'Amministrazione Provinciale, ha effetto ex nunc e non si estende alle prestazioni già eseguite.
9. Per l'esecuzione d'ufficio l'Amministrazione potrà avvalersi delle somme da liquidarsi all'Appaltatore, di quelle depositate in garanzia e di ogni altra somma che risultasse a credito dello stesso in dipendenza del contratto.
10. L'eccedenza delle spese per l'esecuzione d'ufficio si terrà a carico dell'Appaltatore che dovrà immediatamente rifonderle.
11. Si darà luogo alla rescissione del contratto oltre nei casi previsti dall'art. 108 del dlgs 50/2016 anche in ogni altro caso di grave inadempimento dell'Appaltatore ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione.
12. In tal caso e qualora anche per cause di forza maggiore i lavori dovessero rimanere incompleti, essi verranno valutati secondo il criterio che stabilità l'Amministrazione, e che potrà essere quello a misura o quello a forfait, con detrazione dei lavori non eseguiti.

13. Con la risoluzione del contratto sorge nell'Amministrazione il diritto di affidare a terzi i lavori oggetto dell'appalto, in danno dell'impresa inadempiente, secondo le prescrizioni e le modalità previste dalle disposizioni legislative vigenti in materia.

PARTE SECONDA

Capo I

NORME E PRESCRIZIONI PER I MATERIALI

Art. 1.

Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali

Tutti i materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge, al presente capitolato speciale e alle prescrizioni degli artt. e voci dell'elenco prezzi; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

La direzione lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla direzione lavori, la stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 18 del capitolato generale d'appalto, approvato con decreto del Ministero dei lavori pubblici 19-4-2000, n. 145 .

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della stazione appaltante nella collaudazione finale.

Art. 2.

Norme generali per la provvista dei materiali

L'appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla direzione lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'appaltatore dovrà dare notizia alla direzione lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla direzione lavori.

Qualora l'appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i lavoratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla direzione lavori previa apposizione di sigilli e firme del direttore lavori e dell'appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi unicamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa certificazione e/o omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La certificazione e/o omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

Art. 3.

Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi

A) ACQUA

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, di provenienza nota, limpida (norma UNI EN 27027), priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva (pH 6-8) per il conglomerato risultante. L'acqua dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo e conformi a quelle della norma UNI EN 1008. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. Acqua non proveniente da riutilizzi inquinanti. Non è consentito l'utilizzo di acqua di mare.

B) CALCI

Le calci devono provenire da materie prime naturali e dovranno essere prive di additivazioni di sintesi. Sono da escludersi leganti a base di clinker commercializzati comunemente come calci o derivati da agglomerati cementizi. Il processo produttivo dovrà essere documentato dal produttore.

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231 e ai requisiti di cui alla norma UNI EN 459; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31-8-1972 .

Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459 per la categoria di appartenenza, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 ed ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31-8-1972 . Le calci idrauliche in polvere fina, omogenea e secca, devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione

C) CEMENTI E LEGANTI IDRAULICI

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 3-6-1968 e successive modifiche. In base al decreto ministeriale 12-7-1999, n. 314 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (UNI 10517). Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972 .

A norma di quanto previsto dal decreto del ministero dell'industria 12-7-1999, n. 314 , i cementi di cui all'art. 1, lettera a), della legge 26-5-1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, n. 1086 . Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

In bioedilizia il cemento sarà prodotto con materie prime naturali senza alcuna additivazione di sostanze inquinanti, ottenuto con procedimenti produttivi documentati dal produttore, privo di prodotti siderurgici, ceneri di combustione o scorie di altoforno. Dovrà risultare privo di radioattività. Il cemento da impiegare in qualsiasi lavoro deve rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 3-6-1968 e successive modifiche e integrazioni (decreto ministeriale 20-11-1984 e decreto ministeriale 13-9-1993). Il cemento deve essere, altresì, conforme al decreto del Ministero dell'industria 12-7-1999, n. 314 . La classificazione e i requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 5-3-2001, n. 197 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Il cemento e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartonfeltri bitumati cilindrati o fogli di polietilene. I magazzini devono essere ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego Se il cemento sarà sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti ed i contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati qualora presentassero manomissioni Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere opposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato art. 3 della legge 26-5-1965, n. 595 .

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. Le qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito all'art. 4 della legge sopra ricordata. Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il direttore dei lavori potrà far eseguire su cemento approvvigionato, ed a spese dell'appaltatore, le prove prescritte.

D) POZZOLANE

Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230 .

E) GESSO

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla direzione lavori.

F) BITUMI

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (C.N.R. - Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e

"Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (C.N.R. - Fascicolo n. 1 - Edizione 1951) e, nel caso di impermeabilizzazioni le disposiioni contenute nel fascicolo A.N.C.E. "Emulsioni bituminose - asfalti a freddo".

Art. 4.

Materiali inerti

Generalità

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Sabbie La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e pulverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2 per cento. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di 1mm per gli intonaci e le murature di paramento od in pietra da taglio. L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del decreto ministeriale 3-6-1968 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

É assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari.

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della direzione dei lavori, vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata.

Non deve provenire da rocce gessose o in decomposizione né dalla macinazione di scorie d'altoforno. Ghiaia - pietrisco Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, 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 frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose e avranno la granulometria che sarà indicata dalla direzione dei lavori in funzione delle opere da eseguire.

Le ghiaie sporche andranno accuratamente lavate con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive. Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60 per cento - 70 per cento dell'interferro ed il 25 per cento della dimensione minima della struttura.

Materiali inerti di recupero

Materiali devono provenire da demolizioni selettive e controllate e devono essere lavorati in impianti di riciclaggio autorizzati. Gli inerti devono avere una completa biografia (provenienza e

composizione) e devono essere idonei alla formazione dell'assortimento granulometrico necessario al confezionamento di miscele legate o non legate. Devono anche possedere copia del testo di gestione conforme all'allegato 3 del decreto ministeriale 5-2-1998 , e classificati ai sensi dello stesso decreto ministeriale e secondo le tabelle UNI vigenti da destinare a sottofondi stradali (rispondente ai requisiti di cui all'Appendice A, p.tp 6.5 della Norma UNI 10006), riempimento scavi, piazzali, opere di drenaggio, consolidamento terreni e sottofondazioni.

Pietre naturali, marmi

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere conformi al regio decreto 16-11-1939, n. 2232 e dovranno essere omogenee, a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità, ecc.; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace aderibilità alle malte.

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

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti e le caratteristiche generali sopra indicate, dovranno avere una struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasi, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

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

L'ardesia in lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie più rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. Argilla espansa - pomice Gli inerti leggeri di argilla espansa dovranno essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinkerizzata con una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed 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, dovrà avere la granulometria prescritta e dovrà galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, dovranno essere la granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali dovranno possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mmq (150 kgf/cmq).

Sostanze additivanti per calcestruzzo

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 14-1-2008 e relative circolari esplicative.

Art. 5.

Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987 .

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni costituiscono utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20-11-1987 .

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla legge 2-2-1974, n. 64 ed al decreto ministeriale 14-1-2008 .

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

É facoltà del direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

Laterizi

I laterizi dovranno essere prodotti da aziende dotate di sistema di qualità certificato e sorvegliato (UNI EN ISO 9002) e Sistema di Gestione ambientale (UNIEN ISO 14001) con impasti di argille con radioattività (Radio 226 e Torio 232) mai superiore ai 30 Bg\kg.

I laterizi di qualsiasi dimensione e forma (pieni, semipieni, multiformi, forati, alveolari, tavelloni), dovranno presentare spigoli intatti, privi di fessurazioni, di colore uniforme in tutto il volume, con limitatissima presenza di "calcinaroli" (carbonato di calcio). Potranno essere di geometria rettangolare, per la posa con giunto di malta verticale, oppure di geometrie diverse per la posa ad incastro per la posa senza giunto di malta verticale. In ogni caso le facce dovranno essere planari e rettilinee e gli elementi andranno in opera sempre con giunto di malta orizzontale.

Gli elementi in laterizio saranno definiti con dati tecnici relativi a: dimensioni, peso unitario, peso specifico, massa volumica, rapporto percentuale di foratura, resistenza a compressione, trasmittanza, coefficiente di conduttività termica, isolamento acustico, resistenza al fuoco e permeabilità al vapore ed ogni altro parametro necessario a descrivere le caratteristiche degli elementi. Qualsiasi tipo di additivo, organico o minerale e qualsiasi integrazione devono essere dichiarati dal produttore in termini percentuali e, in particolare, per la possibile cessione in opera. Le tavelle ed i tavelloni dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2105/2106/2107). Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; dovranno essere, altresì, conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2619/2620/2621).

Laterizi microporizzati

Per ottenere termolaterizi caratterizzati da micropori collegati tra loro (poro aperto) le argille potranno essere miscelate con pula di riso, farina di legno naturale, sansa di olive esausta, perlite o vermiculite esenti da residui di lavorazione. Il prodotto finale dovrà essere privo di caratteristiche tossico/nocive sia in fase di smaltimento o di riciclaggio.

In funzione dell'utilizzo sarà certificata la conformità ai limiti previsti dal decreto ministeriale 16-1-1996 .

Mattoni in terra cruda (adobe)

I mattoni in terra cruda dovranno essere preparati meccanicamente ed essiccati in stabilimento.

Saranno impiegate soltanto composizioni con terre grasse o medio-grasse naturali (ad alto o medio contenuto di argilla) esenti da scarti di precedenti attività lavorative, radioattività (Radio - 226 e Torio - 232) inferiore a 30 Bq/kg.

Le terre potranno inoltre essere opportunamente alleggerite con trucioli o scaglie di legno, sughero, fibre di paglia, pula di riso, canapa, perlite, argilla espansa naturale, di granulometrie adeguate. Gli impasti possono essere stabilizzati con additivi di tipo organico o minerale e non di origine petrolchimica. Tutti i componenti saranno dichiarati dal produttore evidenziando la percentuale, la provenienza dei prodotti e l'assenza di rischi per l'ambiente in fase di smaltimento o riciclaggio.

I mattoni crudi saranno del tipo pesante (pieno) peso specifico circa 1.800 kg/mc, leggero (forato) peso specifico circa 1.000 kg/mc. I mattoni in terra cruda saranno definiti con dati tecnici relativi a: dimensioni, peso unitario, peso specifico, massa volumica, rapporto percentuale di foratura, resistenza a compressione, trasmittanza, coefficiente di conduttività termica, isolamento acustico, resistenza al fuoco e permeabilità al vapore e qualsiasi altro parametro necessario a descrivere le caratteristiche degli elementi.

Blocchi prefabbricati per murature

Per le loro caratteristiche termico-igrometriche è ammesso l'uso di blocchi di calcestruzzo mescolato con argilla espansa o con fibre di legno mineralizzate.

É ammesso anche l'uso di blocchi di gesso, latero-gesso o carton-gesso per la realizzazione di tramezzi divisori purché i materiali base siano naturali, privi di additivi chimici e siano prefiniti con malte ecocompatibili.

Art. 6.

Armature per calcestruzzo - Acciai per cemento armato

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 14-1-2008 e relative circolari esplicative. In particolare all'atto dell'impiego i materiali devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

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

Barre e reti elettrosaldate in acciaio inox

Acciaio tondo inossidabile a struttura austenitica per armatura di c.a. ad aderenza migliorata, per analisi chimica rispondenti a 304L (A.I.S.I.) e 316L (A.I.S.I.), rispettivamente acciai al Cr-Ni e Cr-Ni- Mo (17-26 per cento Cromo, 7-35 per cento Nichel, Carbonio < 0.15 per cento). Entrambi a basso contenuto di carbonio per garantire la saldabilità. Le caratteristiche meccaniche fanno riferimento al tipo Fe B 44 K e dovranno rispondere ai requisiti previsti dal decreto ministeriale 14-1-2008 e relative circolari esplicative emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5-11-1971, n. 1086 . Tutte le forniture saranno accompagnate da: un certificato dell'analisi chimica e dell'indice di "pitting" emesso dallo stabilimento di produzione e relativo alla colata di fornitura e da un certificato di laboratorio ufficiale che si riferisce al tipo di armatura in modo da identificare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la sua saldabilità.

Art. 7.

Legnami

Generalità

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, lastre, ecc.

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 artt. del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun modo da palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i due diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I pali infissi in bioedilizia possono essere in legno di larice con estremità rivestite con puntazza metallica, ghiera di testa e anelli di cerchiatura; come protezione deve essere impregnato con sali di boro e olio di lino.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione traversale dell'elemento.

Per il legno, la classificazione per resistenza è bene specificare la specie legnosa come da UNI EN 338 UNI 11035 il tipo di lavorazione,le tolleranze sulle sezioni trasversali (UNI EN 336) Umidità > 18 per cento come da UNI 9091 e UNI 8939.

In bioedilizia si consente la messa in opera con umidità superiori considerando che la sezione trasversale varierà dello 0,24 per cento per ogni punto percentuale di variazione di umidità.

I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

— tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;

— tolleranze sullo spessore: ± 2 mm.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

— tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;

— tolleranze sullo spessore: ± 0,5 mm;

— umidità non maggiore dell'8 per cento;

— 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 vigente.

La superficie potrà essere:

— grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);

— levigata (quando ha subito la levigatura);

— rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

— tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;

— tolleranze sullo spessore: ± 0,5 mm;

— umidità del 10 per cento ± 3 per cento;

— superficie: grezza; levigata.

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

— tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm;

— tolleranze sullo spessore: ± 1 mm;

— umidità non maggiore del 12 per cento.

Art. 8.

Legno lamellare

Generalità

Le travature in legno lamellare dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

— sarà utilizzato legname di abete rosso di prima scelta in base alle direttive delle norme DIN 4074;

— le lamelle saranno tagliate nel senso delle fibre e successivamente perfettamente piallate;

— le lamelle avranno un'umidità relativa del 9 ± 3 per cento per ambienti chiusi e riscaldati, del 12 ± 3 per cento per ambienti chiusi e non riscaldati e del 15 ± 3 per cento per ambienti all'aperto, secondo le norme DIN 1052. Questo per permetterà una buona adesione della colla sulle superfici da incollare e per evitare tensioni interne che potrebbero dare luogo a deformazioni e fessurazioni;

— le lamelle saranno essiccate ad alta temperatura al fine di distruggere i parassiti animali e le loro uova contenute nel legno per far loro acquistare maggiore resistenza e durezza. Le lamelle saranno quindi incollate su una faccia con una quantità di colle pari a 0.6 kg/mq, mediante incollatrice a fili, così da formare una superficie omogenea di colla sulla lamella;

— le lamelle saranno incollate di testa con giunto a pettine secondo le norme DIN 68140;

— la pressione sarà omogenea e di almeno 8.5 kg/cmq, secondo le norme DIN 1052.

Le colle usate devono essere atossiche, ecocompatibili (deve essere indicato sulla documentazione del prodotto) e presentare una buona resistenza meccanica e stabilità all'invecchiamento, nonché resistenza agli acidi, alcali deboli, solventi, umidità, microrganismi, intemperie, acqua bollente e calore;

— la trave finita sarà protetta da vernice impregnante a protezione da insetti, funghi e muffe La verniciatura anch'essa dovrà essere eseguita preferibilmente con prodotti atossici ed ecocompatibili e secondo le norme DIN 68800;

— lo stabilimento di produzione dovrà essere in possesso della certificazione di tipo "A" attestante l'idoneità alla produzione del legno lamellare incollato per strutture di grande luce, rilasciato da un istituto o laboratorio autorizzato;

— i chiodi, i bulloni e gli elementi zincati standard per la formazione dei giunti e dei collegamenti, seguiranno le norme DN 1052;

— il calcolo delle strutture seguirà le norme italiane ed in mancanza di norme specifiche quelle DIN 1052;

— il legno lamellare da conifere europee incollato dovrà avere flessione 140 kg/cmq trazione assiale 105 kg/cmq compressione assiale 110 kg/cmq compressione normale 20 kg/cmq taglio 9 kg/cmq.

Il modulo di elasticità e di taglio (per il legno essiccato secondo le norme DIN 4074) saranno le seguenti:

— parallelamente alla direzione delle fibre E = 110.000 kg/cmq;

— perpendicolarmente alla direzione delle fibre E = 3.000 kg/cmq.

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. Versione particolare di legno lamellare è quella con giunti a dita a tutta sezione (commercialmente detta KVH).

Art. 9.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite

Marmo (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4.

A questa categoria appartengono: i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini, i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili, gli alabastri calcarei, le serpentinito, oficalciti.

Granito (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7.

A questa categoria appartengono: i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodicopotassici e miche), altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, sieniti, granodioriti, gabbri, ecc.), le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica, alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale).

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile di composizione mineralogica svariatissima, non inseribile in alcuna classificazione, riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

a) rocce tenere e/o poco compatte:

— varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.);

— varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.);

b) rocce dure e/o compatte:

— pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.);

— talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

L'utilizzo di pietre di origine vulcanica è consentito solo in seguito a una verifica del grado di radioattività.

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 8458.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) provengano da cave locali regolarmente autorizzate per cui sia già previsto un adeguato piano di recupero ambientale. Dovranno appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

Il fornitore dovrà dichiarare le seguenti caratteristiche:

— massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - Parte 2a;

— coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 - Parte 2a;

— resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724 - Parte 3a;

— resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - Parte 5a;

— resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16-11-1939, n. 2234 ;

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali sopra riportati.

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

Art. 10.

Prodotti per pavimentazione edifici

Disposizioni generali

I prodotti per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua in base alla norma UNI EN 87.

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro. Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro. Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore. I prodotti per pavimentazione devono rispondere al regio decreto 16-11-1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.

Piastrelle di ceramica

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme UNI EN 87.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra direzione dei lavori e fornitore. Piastrelle di grès ceramico (fine porcellanato) Le piastrelle di grès ceramico dovranno essere di prima scelta, essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI 6872-71. Piastrelle di grès rosso Le piastrelle di grès rosso dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI 656-69. Piastrelle di cotto forte smaltato Le piastrelle di cotto forte smaltato dovranno essere di prima scelta, presenteranno assoluta regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da un supporto di caratteristiche tra la maiolica ed il grès rosso, con resistenza a flessione non inferiore a 150 kgf/cmq ed assorbimento d'acqua maggiore del 15 per cento e da una superficie smaltata priva di scheggiature, fenditure, cavilli, fori, bolli, macchie e di durezza non inferiore al 6 grado Mohs.

Pianelle comuni di argilla o "pianelle pressate ed arrotate di argilla" o "mattonelle greificate"

Dovranno rispettare le caratteristiche previste dal regio decreto 16-11-1939, n. 2334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm^2 (25 $kg/cm)^2$ minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per il cotto in generale si utilizzeranno argille di cava ed il prodotto non dovrà essere trattato con vernici che ne impediscano la traspirazione; per questo motivo il trattamento superficiale protettivo del "cotto" dovrà essere effettuato sempre con cere e olii naturali in opera.

Graniglia per pavimenti alla veneziana

La graniglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà essere conforme, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra da impurità

Pezzami per pavimenti a bollettonato

I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm, di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti. Mattonelle di asfalto Le mattonelle di asfalto naturale dovranno essere composte da polvere d'asfalto naturale additivato di bitume puro nella percentuale minima del 10 per cento e dovranno essere di spessore non inferiore a 20 mm; dovranno avere forma e dimensioni perfettamente regolari, spigoli vivi, massa volumica non inferiore a 2000 kg/mc, resistenza alla flessione di 30 kgf/cmq, resistenza all'impronta di 0,5 ÷ 0,6 mm e potranno essere richieste dalla direzione dei lavori di colore naturale o colorate.

Pavimenti in linoleum

Dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature. Lo spessore non dovrà essere inferiore a 2,5 mm con una tolleranza non superiore del 5 per cento e la stagionatura non dovrà essere inferiore a mesi quattro.

Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a 1,20 kg per millimetro di spessore per il tipo normale ed a 1,00 kg per millimetro di spessore per il tipo rigato con sottofondo di sughero con peso a parte di 0,65 kg per millimetro di spessore.

Pavimenti in gomma

Realizzati in lastre con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica, dovranno essere privi di difetti quali porosità o rugosità; la superficie dovrà essere piana, ben levigata (a meno che sia stato espressamente richiesto un particolare disegno a rilievo) e priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento.

I pavimenti potranno essere del tipo con sottostrato o in unico strato colorato, la superficie degli stessi potrà essere liscia, rigata o a bolle mentre il rovescio sarà del tipo a peduncoli o sottoquadri per attacco con cemento o del tipo ad impronta tela per attacco con adesivo.

Nei pavimenti per uso civile, lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 3 mm per attacco del tipo ad impronta tela od a 4 mm per attacco del tipo a peduncoli; nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 4 mm per superficie liscia ed attacco del tipo a peduncoli o superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per superficie rigata od a bolli ed attacco del tipo a sottoquadri.

Qualunque sia il tipo e lo spessore, i pavimenti di gomma dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tolleranza nello spessore	0,30 mm
- durezza Shore	A 85
- tolleranza durezza	5
- resistenza all'invecchiamento artificiale (espressa come minimo valore di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70 °C)	max 5 %

- assorbimento d'acqua (dopo 7 giorni di immersione alla temperatura di 20 °C)	min 3 %
- impronta permanente	max 0,1 mm
- variazione lunghezza	max 3 %

Prodotti di resina

Applicati fluidi od in pasta, per rivestimenti di pavimenti, saranno del tipo realizzato:

— mediante impregnazione semplice (I1);

— a saturazione (I2);

— mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);

— con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);

— con prodotti spatolati (S).

I valori di accettazione saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel presente art. facendo riferimento alla norma UNI 8298.

Mattonelle, marmette, marmettoni di cemento

Dovranno essere di ottima fabbricazione, con impasto vibrocompresso e con resistenza a compressione meccanica non inferiore a 150 kgf/cmq stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco fra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di puro cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 5.

Le marmette a seconda del formato 20 × 20 o 25 × 25 saranno rispettivamente di spessore complessivo non inferiore a 18 e 22 mm ed i marmettoni a seconda delle dimensioni 30 × 30 o 40 × 40 saranno, rispettivamente, di spessore complessivo non inferiore a 28 e 32 mm; sia le marmette che i marmettoni avranno uno strato superficiale costituito da un impasto di cemento, sabbia, graniglia e scaglie di marmo non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

Pietrini di cemento

Dovranno avere spessore complessivo non inferiore a 30 mm se del tipo carrabile ed a 20 mm e del tipo normale; saranno formati da due strati sovrapposti e dovranno stagionare per almeno 30 giorni in locale aperto.

Lo strato superficiale dovrà essere costituito da solo cemento del tipo 425, miscelato con colore se richiesto; lo spessore del predetto strato non dovrà risultare inferiore a 10 mm per i pietrini del tipo carrabile ed a 8 mm per gli altri.

I pietrini del tipo carrabile, nella fabbricazione, dovranno essere sottoposti ad una compressione non inferiore a 200 kgf/cmq, mentre i pietrini del tipo normale dovranno essere sottoposti ad una pressione inferiore a 135 kgf/cmq.

I pietrini potranno essere richiesti di forma quadrata o rettangolare e la superficie degli stessi potrà essere richiesta dalla direzione dei lavori comunque lavorata, liscia, bocciardata, bugnata, scanalata, ecc.

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni

Saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa

ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

— essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

— le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ± 15 per cento per il singolo massello e ± 10 per cento sulle medie;

— la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15 per cento per il singolo massello e non più del 10 per cento per le medie;

— il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

— il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ± 5 per cento per un singolo elemento e ± 3 per cento per la media;

— la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm ^{2} per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm ^{2} per la media.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

— 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, di solito 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.

Tutti i materiali scelti dovranno rispondere ad un livello di radioattività naturale (Radio - 226 e Torio - 232) non superiore a 30 Bq/kg.a.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

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” della Parte II del presente capitolato speciale.

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 lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 16-11-1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

Linoleum

Dovranno essere composti da olio di lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali; il tutto calandrato su un supporto a rete di fibre di poliestere nelle piastrelle, in tela di juta nei teli, legato allo strato d'usura in modo indelaminabile. La superficie deve essere liscia, lucida e marmorizzata, trattata con "finish" di protezione, difficilmente rimovibile. Il rivestimento dovrà essere stato approvato secondo le norme DIN 18171. La classificazione secondo CSTB dovrà essere: U3 P3E1/2C2.

I prodotti tessili per pavimenti-moquettes, cocco e sisa

Dovranno essere realizzati esclusivamente con fibre naturali (cocco sisalà.) indicate nelle schede tecniche del produttore.

I prodotti colorati devono provenire da bagni di tintura naturale.

Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

— rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);

— rivestimenti tessili piatti (tessuto, non-tessuto)

— materie naturali come cocco e sisal.

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1.

I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

— massa areica totale e dello strato di utilizzazione;

— spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;

— perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;

— perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

— In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento: tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;

— numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;

— forza di strappo dei fiocchetti;

— comportamento al fuoco.

Prodotti di metallo

Dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate.

Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

Pavimentazioni per bioedilizia

I materiali da pavimentazione devono essere scelti in base al criterio del minor impiego di energia in fase di produzione. Essi non dovranno contenere sostanze inquinanti e radioattive, verranno pertanto accettati soltanto i materiali corredati da un'adeguata documentazione.

I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

In linea generale si ammettono in bioedilizia soltanto pavimenti inchiodati o avvitati su listellatura annegata nel massetto o posati su letto di sabbia.

Sono ammessi anche pavimenti incollati purché siano utilizzati, per la posa in opera, colle e vernici atossiche e eco-compatibili derivate cioè da sostanze minerali, vegetali e animali certificate.

La finitura dei pavimenti in legno con olio di lino cotto consente il trattamento del legno con poro ancora aperto e ne permette la traspirabilità. Dovrà contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, il colore sarà chiaro e limpido, l'odore forte, l'additivazione con oli essenziali ne favorirà la penetrazione e l'adesione al supporto.

In ogni caso il legno deve essere delle essenze nazionali più diffuse, provenire da taglio selettivo o boschi con riforestazione controllata.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I:

— piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10 per cento degli elementi del lotto;

— imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10 per cento degli elementi;

b2) qualità II:

— piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20 per cento degli elementi del lotto:

— imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

— piccole fenditure;

— alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III:

— esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica), alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15 per cento;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 per cento sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5 per cento sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui alle lettere da a) ad e).

Pavimenti in bambù

La pavimentazione in parquet di bambù è particolarmente indicata per luoghi umidi (bagni).

Le fasi di trasformazione della materia prima in prodotto finito sono la segagione delle canne in liste, levigatura delle liste con successiva immersione in un bagno speciale anti muffa, asciugatura, incollatura liste utilizzando collanti naturali, laminazione a caldo, verniciatura finale impermeabilizzante o finitura deve essere effettuata con olii vegetali che ne preservano le qualità estetiche.

La particolare struttura a fibra lunga del bamboo rende il parquet particolarmente adatto alle installazioni d'ambiente dove è maggiormente possibile il contatto con l'acqua, come bagni cucine; in questo caso è consigliata la posa incollata per dare maggiore stabilità al pavimento.

É possibile inoltre come per altre essenze naturali posate nei bagni, utilizzare specifici sigillanti che penetrano nelle giunture rendendo idrorepellenti le teste ed i fianchi delle liste.

Art. 11.

Materiali per rivestimenti

I materiali per rivestimento dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno:

— essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro;

— riportare, su ogni imballaggio, i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore;

— avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio di identificazione del produttore. Piastrelle di ceramica smaltata Le piastrelle di ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta, presenteranno regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da argille e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900 °C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/o decorato. Klinker ceramico Il klinker ceramico ha caratteristiche simili al grès rosso e dovrà essere conforme alle norme DIN 18166. Il klinker presenterà una superficie opaca, vetrinata o smaltata, dovrà avere resistenza garantita al gelo, agli sbalzi termici, alla luce ed agli acidi e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica	2,10 ÷ 2,20 g/cmc
- assorbimento d'acqua	3 % - 5 %
- resistenza a flessione	min. 200 kgf/cmq
- durezza Mohs per superficie vetrinata o smaltata	6
- durezza Mohs per superficie opaca	7

Tappezzeria - Carte da parati

Le tappezzerie sia di carta che di plastica non dovranno contenere o sviluppare prodotti tossici e dovranno avere stabilità dimensionale agli sbalzi termoigrometrici ed inalterabilità dei colori alla luce ed all'invecchiamento. Le tappezzerie di carta potranno essere dei seguenti quattro tipi:

— tipo comune caratterizzato da carta con peso minimo di 55 g/mq stampata con un minimo di tre colori;

— tipo mezzano caratterizzato da carte con un peso minimo di 80 g/mq stampata con un minimo di sei colori;

— tipo fine caratterizzato da carte particolarmente trattate e stampate con un grande numero di colori;

— tipo lavabile caratterizzato da carta trattata in modo tale da consentire la lavabilità con acqua e detersivo e la smacchiabilità con benzina rettificata. Le tappezzerie di plastica dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature; dovranno essere resistenti all'usura ed all'immersione in acetone e dovranno avere solidità del colore allo sfregamento ed alla luce della lampada solare; lo spessore dei teli, al netto di qualsivoglia supporto di tessuto o di carta non dovrà essere inferiore a 1,5 mm.

Art. 12.

Prodotti per coperture

Disposizioni generali

Le tegole, coppi ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali e locali (marsigliese, romana, ecc.). I prodotti vengono 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.

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

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella 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 e le indicazioni delle lettere a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

Tegole e coppi di laterizio

Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

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 dm^2 di superficie proiettata;

— sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio.

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza ± 3 per cento; larghezza ± 3 per cento per tegole e ± 8 per cento per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15 per cento;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso.

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli di cui al primo punto del presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635.

Tegole di calcestruzzo

Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

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;

— e 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 ± 1,5 per cento; larghezza ± 1 per cento; altre dimensioni dichiarate ± 1,6 per cento; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6 per cento del lato maggiore,

c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del ± 10 per cento,

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h.;

e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 D;

f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N.;

g) i criteri di accettazione sono quelli del punto del presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635.

Lastre di fibrocemento

Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

a) lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);

b) lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);

c) lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

Lastre piane

Devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

— larghezza 1.200 mm, lunghezza scelta tra 1.200, 2.500 o 5.000 mm con tolleranza ± 0,4 per cento e massimo 5 mm;

— spessori (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza ± 0,5 mm fino a 5 mm e ± 10 per cento fino a 25 mm;

— rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;

— caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);

— tipo 1: 13 N/mm 2 minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm 2 minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

— tipo 2: 20 N/mm 2 minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm 2 minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

— massa volumica apparente;

— tipo 1:1,3 g/cm ^{3} minimo;

— tipo 2:1,7 g/cm ^{3} minimo;

— 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;

— resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10 per cento.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3948 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Lastre ondulate

Devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

— facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;

— caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);

— tenuta all'acqua, come indicato nel secondo comma);

— resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);

— 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;

— la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm ^{3}.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3949 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopraddette per quanto riguarda l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

Lastre nervate

Devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel presente articolo.

La rispondenza alla norma UNI 8865 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

Lastre di materia plastica

In materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) alle seguenti le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;

b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI 7073;

c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI 7074;

d) i criteri di accettazione sono quelli del presente articolo.

Lastre di metallo

Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ad a completamento caratteristiche:

a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore 1 per cento, resistenza al piegamento a 360; resistenza alla corrosione. 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 a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi; I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Prodotti di pietra

Devono 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 nel presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 13.

Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane

Disposizioni generali

Si presentano sotto forma di:

— membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

— prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le membrane si designano descrittivamente in base:

— al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);

— al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

— al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);

— al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

— mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

— asfalti colati;

— malte asfaltiche;

— prodotti termoplastici;

— soluzioni in solvente di bitume;

— emulsioni acquose di bitume;

— prodotti a base di polimeri organici.

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.

Asfalto

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle migliori miniere, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1.104 e 1.205 kg.

Bitume asfaltico

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

Cartonfeltro bitumato cilindrato

É costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio (peso a g/mc minimo)	Peso a g/mc del cartonfeltro
224	233	450
333	248	670
450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi, od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

Cartonfeltro bitumato ricoperto

É costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scagliette di mica, sabbia finissima, talco, ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio (peso a g/mc minimo)	Peso a g/mc del cartonfeltro
224	233	1.100
333	875	1.420
450	1.200	1.850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume e lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve, inoltre, rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile e le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia, come in particolare l'UNI.

Manti bituminosi prefabbricati

I manti bituminosi prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, avranno un supporto che potrà essere costituito da veli di vetro, da feltri o da tessuti di vetro ed un corpo costituito da bitume o mastice bituminoso; dovranno avere stabilità di forma a caldo, flessibilità e saranno imputrescibili, anigroscopici, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione ed idonei a legarsi al bitume ossidato.

I manti bituminosi prefabbricati potranno essere del tipo a superficie esterna autoprotetta con scagliette d'ardesia, graniglia di marmo o di quarzo o lamine metalliche a dilatazione autocompensata.

Guaine in PVC plastificato

Le guaine in PVC plastificato, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

— resistenza a trazione min 150 kgf/cmq

— allungamento a rottura min 200 per cento

— durezza Shore min A 75

— resistenza alla temperatura esterna da - 20 a + 75 °C Se sono usate come barriera al vapore dovranno avere uno spessore minimo di 0,8 mm se invece hanno la funzione di strato impermeabilizzante lo spessore minimo dovrà essere di 1,2 mm.

Membrane per schermature e/o barriera al vapore

Devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Devono soddisfare:

— le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

— difetti, ortometria e massa areica;

— resistenza a trazione;

— flessibilità a freddo;

— comportamento all'acqua;

— permeabilità al vapore d'acqua;

— invecchiamento termico in acqua;

— le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Membrane per coperture

Devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

— le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

— difetti, ortometria e massa areica;

— comportamento all'acqua;

— invecchiamento termico in acqua.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

Devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

— le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

— difetti, ortometria e massa areica;

— resistenza a trazione ed alla lacerazione;

— comportamento all'acqua;

— le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

— le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

— difetti, ortometria e massa areica;

— resistenza a trazione e alla lacerazione;

— punzonamento statico e dinamico;

— flessibilità a freddo;

— stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;

— stabilità di forma a caldo;

— impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;

— permeabilità al vapore d'acqua;

— resistenza all'azione perforante delle radici;

— invecchiamento termico in aria ed acqua;

— resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);

— resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);

— le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Art. 14.

Prodotti diversi - sigillanti, adesivi, geotessili

Generalità

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.

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

Sigillanti

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

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

— compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati:

— diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;

— durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;

— durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Adesivi

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

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

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

— compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;

— durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);

— durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;

— caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Geotessili

Si intendono i prodotti usati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture inclinate fra cui tetti giardino.

Si distinguono in:

— tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

— nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (Sono esclusi dal presente art. i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

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

— tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 1 per cento;

— spessore: ± 3 per cento;

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento, alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR B.U. n. 110, 111.

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

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

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

— se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;

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

— il peso unitario.

Art. 15.

Prodotti di vetro - lastre, profilati ad U e vetri pressati

Disposizioni generali

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli artt. relativi alle vetrazioni ed ai serramenti. 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. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri potranno essere dei seguenti tipi:

a) vetri piani grezzi: sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati conformi alla norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

b) vetri piani lucidi tirati: sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie, conformi alla norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

c) vetri piani trasparenti float: sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso, conformi alla norma UNI 6487 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

d) vetri piani per l'edilizia: a seconda del loro spessore potranno essere definiti con:

Tipo di vetro	Spessori in mm
semplici chiari	da 1,6 a 1,9
semi-doppi chiari	da 2,7 a 3,2
doppi chiari	da 3,5 a 4,0
stampati	> 3,5
cattedrale	> 2,5
rigati	da 4,0 a 6,0
retinati	da 5,0 a 6,0
mezzi cristalli	> 4,0
cristalli	> 5,0

e) vetri ed i cristalli temperati: dovranno essere ottenuti da un particolare trattamento che induce, negli strati superficiali degli stessi, tensioni di compressione e dovranno essere sempre contrassegnati con marchio indelebile del produttore.

f) vetri piani temprati: sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti, conformi alla norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

g) vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera): sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati, conformi alla norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione.

h) vetri piani stratificati: sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

— stratificati per sicurezza semplice che devono rispondere alla norma UNI 7172

— stratificati antivandalismo e anticrimine che devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;

— stratificati antiproiettile che devono rispondere alla norma UNI 9187.

i) vetri piani profilati ad U: sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati, conformi alla norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

l) vetri pressati: per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria, conformi alla norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle,

soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI.

I vetri ed i cristalli di sicurezza devono essere costituiti da vetri e cristalli temperati retinati o stratificati e dovranno essere conformi sia alla normativa UNI che alle prescrizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 29-5-1963, n. 1497 .

Art. 16.

Infissi

Disposizioni generali

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

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

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

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

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

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

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

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

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 del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che in ogni caso nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle

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

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

Il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate:

1) Finestre

— isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204);

— tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77);

— resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed EN 107).

2) Porte interne

— tolleranze dimensionali .....; spessore ..... (misurate secondo le norme UNI EN 25), planarità .....; (misurata secondo la norma UNI EN 24);

— resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200), corpo d'urto ..... kg altezza di caduta ..... cm;

— resistenza al fuoco (misura secondo la norma UNI 9723) classe .....;

— resistenza al calore per irragiamento (misurata secondo la norma UNI 8328) classe .....;

— .....;

3) Porte esterne

— tolleranze dimensionali .....; spessore ..... (misurate secondo la norma UNI EN 25); planarità ..... (misurata secondo la norma UNI EN 24);

— tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71);

— resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9596) classe ..... L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

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

5) Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI dovrà essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato ed alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

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

In bioedilizia vengono principalmente utilizzati:

Gli infissi interni: realizzati preferibilmente in legno massello con struttura alveolare e impiallacciatura superficiale; deve essere inoltre garantito l'uso di colle e vernici eco-compatibili a base di cere vegetali,olii vegetali e resine naturali. Le superfici trasparenti o traslucide saranno esclusivamente di vetro.

Gli infissi esterni: realizzati con legno massello di prima scelta stagionato naturalmente dichiarato dal fornitore di provenienza europea a taglio selettivo da forestazione produttiva, con umidità relativa compresa fra il 12 e 18 per cento, ricco di sostanze autoprotettive quali oleoresine fenoli e tannini trattato con aria compressa a 60 in autoclave o a microonde con esclusione di collanti contenenti solventi a base di urea formaldeide; garanzie di tenuta all'acqua ed al vento conformi alle richieste con riferimento alle classificazioni previste dalle norme vigenti; il direttore lavori dovrà verificare che il materiale usato per il montaggio del telaio non dovrà essere a base di schiume, resine mastici siliconi di origine sintetica; i fissaggi con guarnizioni saranno in mastice /caucciù naturale.

Gli infissi esterni saranno realizzati preferibilmente con doppio vetro basso emissivo e alta tenuta all'aria.

Camino solare: sistema ottico di captazione della luce, proveniente dall'esterno, attraverso una cupola trasparente in policarbonato ad alta resistenza trattato per riflettere i raggi ultravioletti da posizionare sul tetto o su aree esterne e la successiva riflessione sulla struttura tubolare, ad assetto variabile, che convoglia la luce solare verso l'interno; corredato di cupola trasparente, riflettore sferico, scossaline metalliche, guarnizioni, tenuta stagna, tubo sagomabile in acciaio o in rame laccato con elevata riflettività interna e protetto per evitare l'ingiallimento dei raggi UV, anello per soffitto, diffusore in metacrilato a struttura prismatica, ancoraggi, viti. Diametro variabile da 25 a 40 cm, lunghezza da 50 cm a 600 cm, accessoriato con serranda per la ventilazione dei locali, oscurante e regolatore e di luce. Per usi civili, industriali, impianti sportivi coperti, ambienti interrati, luoghi di riunione e centri commerciali.

Art. 17.

Infissi in alluminio

Disposizioni generali

Caratteristiche prestazionali dei materiali in alluminio e normative:

a) metodologia di scelta di classi di prestazione per i requisiti di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua secondo UNI 7979;

b) Permeabilità all'aria secondo UNI EN42;

c) Tenuta all'acqua secondo UNI EN 86;

d) Resistenza al vento secondo UNI EN77 con riferimento al decreto ministeriale 14-1-2008 e alla circolare 2-2-2009, n. 617 .

e) Resistenza meccanica secondo i limiti stabiliti dalla norma UNI 9158.

Le metodologie di prova sono riportate dalla norma UNI EN 107.

Isolamento acustico

La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento e/o facciata dovrà essere rapportata alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito e al livello del rumore esterno. Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto stabilito dalla normativa UNI 8204, la quale classifica alcuni tipi di locali in base al livello sonoro di normale tollerabilità.

Tipo	Destinazione del locale	Livello sonoro di normale

		tollerabilità
1	camere d'ospedale, sale per conferenze, biblioteche, locali per abitazione in zone rurali	30 dB (A)
2	locali di abitazione in zone urbane	35 dB (A)
3	aule scolastiche	45 dB (A)

Il territorio inoltre è diviso in zone in relazione al livello di rumore

Zona di rumore	Livello sonoro equivalente Leq
zona 1	Leq < 65 dB (A)
zona 2	Leq < 70 dB (A)
zona 3	70 < Leq < 75dB (A)
zona 4	Leq > 75dB (A)

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m 2, calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula: $A = (0{,}163 \times V) / T$

V = volume della camera ricevente espresso in m^3

T = tempo di riverberazione espresso in secondi

Relativamente ai serramenti esterni la norma UNI 8204 riporta nella tabella le classi e il corrispondente potere fonoisolante.

L'indice di valutazione R_W è determinato a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 e 3150 Hz.

Classi	Indice di valutazione del potere fonoisolante
Classe R1	$20 \leq R_W < 27$ dB
Classe R2	$27 \leq R_W < 35$ dB
Classe R3	$R_w \geq 35$ dB

Se si fa riferimento a misure in opera gli indici sopra riportati devono essere ridotti di 2 dB.

É buona norma utilizzare serramenti il cui potere fonoisolante (R_w) non sia inferiore a più di 10 dB rispetto alla parete in cui sono inseriti.

Isolamento termico

La scelta della prestazione di isolamento termico del serramento deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo la legge 9-1-1991, n. 10 e i suoi regolamenti di attuazione ed alle esigenze di benessere ambientale.

Con riferimento ai metodi calcolo della UNI 10345 deve essere richiesto il valore di termotrasmittanza dell'intero serramento, tenendo conto di:

— trasmittanza termica del vetro

— trasmittanza termica del telaio

— trasmittanza termica dei pannelli.

Per evitare squilibri tra i valori di trasmittanza richiesti e la tenuta dei serramenti e/o facciate è opportuno che il livello della stessa sia rapportato al livello di trasmittanza richiesto.

Es.: isolamento medio superiore a 2,8 W (gruppo 2.2 DIN 4108) classe di tenuta A2 isolamento medio inferiore a 2,8 W (gruppo 2.1 DIN 4108) classe di tenuta A3.

Ventilazione

Qualora si renda necessario l'adozione di un sistema di ventilazione ne devono essere specificate la tipologia e le caratteristiche es.:

— griglia regolabile

— ventilazione forzata

— altri sistemi.

Sicurezza agli urti

Questa prestazione va richiesta per le vetrazioni e per eventuali pannellature sottofinestra con riferimento alla norma UNI 7697.

SITUAZIONI	TIPOLOGIA DI VETRI CONSIGLIATI
Serramenti vetrati con il lato inferiore della lastra a meno di cm 90 da piano di calpestio	Stratificati o temperati
Serramenti vetrati posti a meno di cm 90 da piano di calpestio quando vi sia pericolo di caduta nel vuoto	Stratificati
Porte e pareti di vetro	Temperati
Parapetti e balaustre	Stratificati
Palestre e sale di ricreazione	Stratificati o temperati
Vetri nelle coperture	Armati o stratificati

Nelle applicazioni di vetri su parapetti e rampe di scale-bisogna tenere presente quanto segue in merito alla sicurezza contro il pericolo di caduta nel vuoto di persone. La norma UNI 7697 prescrive l'esclusivo impiego di lastre di sicurezza del tipo stratificato.

Sistema oscurante

Di ogni tipologia di progetto deve essere indicata l'eventuale richiesta di un sistema oscurante e il suo tipo.

In presenza di una richiesta del sistema oscurante deve essere indicata tipologia, materiale costituente e colore nel caso di:

— avvolgibile (alluminio, acciaio, legno, PVC) con cassonetto (monoblocco, separato). É importante richiedere che il cassonetto non comporti decadimento prestazionale, ma garantisca i medesimi livelli di prestazione di tenuta all'aria e di isolamento acustico assicurati dal serramento.

— persiane (alluminio, acciaio, legno, PVC)

— scuri (alluminio, acciaio, legno, PVC)

— tende (esterne, interne)

— frangisole

— altri sistemi (es. vetrocamera con veneziane incorporate).

Sicurezza

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti e/o facciate dovranno essere concepiti in modo che:

— non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire nell'utilizzo normale gli utenti o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione

— resistano ad operazioni errate (ma possibili) senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio, ecc.

Nei luoghi di lavoro, in accordo con le prescrizioni normative in materia di sicurezza (decreto legislativo 9-4-2008, n. 81 , legge 3-8-2007, n. 123 , e relativi decreti di attuazione) può essere inoltre prescritto di adottare vetri di sicurezza (UNI 5832 - UNI7697).

Vetrazione

I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti con superfici complanari piane e 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 se non specificamente indicati negli allegati facente parte della presente richiesta.

Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 per il rispetto del decreto legislativo 6-9-2005, n. 206 , Titolo II, concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi.

Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72.

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 o Dutral opportunamente giuntate agli angoli.

La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata con una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti con setaccio molecolare di 3 Amstrong che lo dovranno riempire su tutto il perimetro.

Il produttore delle vetrate isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI 10593/1/2/3/4 e di essere in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV.

I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Se richiesti vetricamera a bassa emissività questi dovranno avere un K termico di 1,6 $Wm^{2}K$ e intercapedine di 12 mm.

I vetri di sicurezza dovranno essere realizzati negli spessori indicati nell'elenco prezzi, composti da due o più lastre di cristallo con interposizione di pellicola in PVB dello spessore da definire con la direzione lavori.

Pannelli

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto.

In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza (decreto legislativo 9-4-2008, n. 81).

Pulizia dei serramenti e/o facciate

Per una corretta pulizia dei serramenti e/o facciate si dovrà richiedere al fornitore le caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale, per ottenere una pulizia ottimale delle superfici. Lo stesso può essere fatto presso il fornitore dei vetri, in particolare per quelli con trattamenti sulle superfici esterne accessibili.

Trattamenti

a) protezione mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983 ed essere del tipo a polvere nel colore sarà scelto dalla direzione lavori su cartella RAL.

Lo spessore di verniciatura dovrà essere di almeno 60 micron. Il rivestimento applicato sulle superfici non dovrà presentare alcuna incisione che metta a nudo il metallo.

L'aspetto delle superfici in vista dovrà essere uniforme sia nella tonalità di colore, sia nel grado di brillantezza.

Il rivestimento dovrà essere esente da graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni e altre imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo ad una distanza non inferiore a 5 metri per le parti esterne e non inferiore a 3 metri per le parti interne.

L'uniformità e la tonalità della colorazione dovranno essere concordati tra committente e fornitore mediante campionatura di riferimento.

a) Protezione mediante ossidazione anodica.

L'ossidazione anodica dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI10681 e verrà eseguita sui profili con pretrattamento superficiale di tipo E2 (spazzolatura mediante scotch brite).

Lo spessore di ossido anodico dovrà corrispondere alle norme UNI 5347-64, mentre per la qualità del fissaggio dello strato di ossido anodico si farà riferimento alle UNI 3397-63.

I trattamenti dovranno essere garantiti con marchio di qualità (EURAS-EWAA) QUALANOD ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000.

I profili con parti in vista dovranno avere finitura Architettonico Spazzolato (ARS), mentre i profili non in vista la finitura dovrà essere Architettonico Satinato Chimicamente (ARC).

Il tipo di colorazione e spessore di ossido anodico sarà a scelta della direzione lavori.

I particolari anodizzati devono essere esenti da difetti visibili presenti nella superficie significativa quando vengono esaminati da una distanza non inferiore a 5 metri per applicazioni esterne, ed a 3 metri per applicazioni interne.

Le caratteristiche visive superficiali (uniformità d'aspetto, colorazione, eccetera.) dovranno essere concordate fra committente e fornitore a mezzo di due campioni corrispondenti ai limiti di tolleranza delle caratteristiche stesse nel caso di finiture anodizzate.

Bancali scossaline e raccordi in lamiera

Se previsti a disegno, i serramenti dovranno essere completi di bancale in alluminio, collegamenti laterali e superiori in alluminio verniciato o anodizzato dello stesso tipo e colore dei serramenti (previa approvazione).

Lo spessore delle lattonerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo comunque non inferiore a 15/10. I sagomati dovranno essere montati in modo da non presentare viti o rivettature in vista. Lo sviluppo delle lattonerie dovrà coprire interamente le parti murarie, con risvolti di almeno 5 cm.

Qualora le parti esterne esposte alla pioggia avessero superfici piane superiori ai 20 cm dovranno essere trattate con antirombo.

Controtelai

I controtelai ove necessario dovranno essere in acciaio zincato, di sezione tubolare idonea, completi di zanche o fori di fissaggio ogni 70-80 cm.

La posa dovrà essere eseguita rispettando i livelli e gli allineamenti concordati con la direzione lavori, avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto.

Infissi a vetro ventilato

Sono vetrate tecnologiche partizionate in due camere d'aria divise da vetri ad alta permeabilità luminosa. La camera d'aria esterna deve contenere un sistema di oscuramento a veneziana autoorientante.

Tramite una ventola controllata da un cronotermostato nella seconda camera deve essere creato un flusso forzato di aria aspirata dall'ambiente interno e diffusa verso l'esterno.

Il flusso ventilato reagisce al cambiamento di temperatura accelerando o rallentando la circolazione dell'aria all'interno dell'intercapedine, a seconda delle mutuate condizioni esterne creando un cuscinetto termico e acustico che separa dal caldo,dal freddo e dal rumore. Per l'utilizzo di questo sistema costruttivo con scambiatore di calore vedere voce "impianti a ventilazione bilanciata".

Art. 18.

Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

Lastre di pietra

Vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare prevedendo gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione ecologici.

Elementi di metallo o materia plastica

Le prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Elementi verniciati, smaltati, ecc.

Le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Intonaci

Sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

— traspirabilità;

— 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 predette prescrizioni; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

I prodotti vernicianti in bioedilizia sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante ecologico e preferibilmente all'acqua, 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 ecologiche, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;

— impregnanti naturali, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;

— pitture ecologiche, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;

— vernici ecologiche all'acqua, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

— pitture fotocatalitiche in grado di ridurre l'inquinamento atmosferico ed indoor;

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

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

— dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;

— avere funzione impermeabilizzante;

— essere traspiranti al vapore d'acqua;

— impedire il passaggio dei raggi UV;

— ridurre il passaggio della CO_2;

— 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.

Nella bioedilizia i seguenti materiali vengono impiegati per le finiture come prodotti fluidi.

Olio di lino cotto

Consente di trattare superfici in legno (con poro ancora aperto) ed in cotto permettendone la traspirabilità, fornendo una media protezione e facilitandone la pulizia. Non deve lasciare alcun deposito, né essere rancido. Disteso su una lastra di vetro o di metallo deve essiccare completamente nell'arco delle 24 ore. Dovrà avere acidità nella misura del 7 per cento, impurità non superiori all'1 per cento, alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa tra 0,91-0,93 per cento.

L'impregnante a base di olio di lino deve contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, dovrà essere depurato, di colore chiaro, limpido, esente da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce o simili. L'additivazione con oli essenziali di origine naturale favorisce la penetrazione e l'adesione al supporto.

Latte di calce

Deve essere preparato con calce grassa naturale, bianca, spenta per immersione e resine naturali, in modo da permettere la traspirabilità e lavabilità della superficie trattata e non dare alcun effetto antisettico al locale.

Colori ad acqua, a colla e a olio

Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di sicccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di nessun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura,

pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare.

Smalti

Devono essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine bioecologiche.

Trattamenti protettivi di superfici metalliche

Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici.

Il prodotto dovrà essere munito di chiara scheda tecnica che attesti l'esclusivo utilizzo di sostanze naturali fra cui: Standolo di lino, olio di tung, olio di ricino, cera d'api, cera carnauba, resine vegetali indurite con calce, lecitina di soia, bentonite, talco privo di amianto,terre coloranti naturali,grafite, solventi a base di terpeni di arancio,essiccativi (Co Zr Ca)esenti da piombo.

Sali di boro

Il trattamento protettivo delle superfici lignee e delle pareti murarie soggette a muffe potrà essere realizzato con prodotti a base di sodio borato che le preservino dall'attacco di funghi e tarli ed abbiano effetto ignifugante.

Cere, olii, resine

Possono essere usate per rendere idrorepellenti pavimenti, coperture e murature. Devono avere un odore gradevole, essere trasparenti, non impedire traspirazione del legno; devono essere a base di cera d'api o di carnauba, oli vegetali (lino, tung, cartamo, soia), resine naturali (pino, larice, colofonia, ecc.) e altre sostanze, quali terre, scorze d'agrumi, cocciniglia, gommalacca, caseina, alcool.

Tempere

Devono essere costituite da gesso, colofonia o caseina e terre colorate; la buona composizione della tempera è importante perché una volta asciutta non disperda nell'ambiente polvere di gesso. Teme l'umidità e non è lavabile. I collanti naturali si devono aggiungere per permettere la traspirabilità dell'oggetto trattato ed evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

Colorazioni ai silicati

A base di potassio con pigmenti naturali devono essere in grado di garantire superfici lavabili, trasparenti, idrorepellente e resistente.

Marmorini

Dovrà essere a base di calce con aggiunta di polvere di marmo, elementi impermeabilizzanti quali olio, sapone, cera e pigmenti. Dovrà risultare traspirante, lavabile e non dilavarsi con l'acqua meteorica (idrorepellente).

Solventi

Devono essere a base di trementina vegetale, terpeni o oli essenziali, non contenere prodotti di sintesi chimica, aromatici. Devono essere biodegradabili e avere un potere solvente su olio, grassi, cere e resine.

Impregnanti

A base di caseina, cera d'api, colofonia, oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio, oli essenziali e acqua. Vengono utilizzati per diminuire l'assorbimento dei supporti, rendere satinate le vecchie pitture murali o su legno; gli impregnanti dopo essere stati applicati devono permettere la traspirabilità del materiale.

Art. 19.

Prodotti per isolamento termico

Generalità

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli artt. relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali 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 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 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) Materiali fabbricati in stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

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;

Materiali fibrosi

— composizione chimica organica: fibre di legno,sughero,cellulosa, truciolari;

— composizione chimica inorganica: fibre minerali.

Materiali compatti

— composizione chimica organica: plastici compatti;

— composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

— composizione chimica mista: agglomerati di legno o sughero.

Combinazione di materiali di diversa struttura

— composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;

— composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

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.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

b) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura

Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

— composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;

— composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

— composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

— composizione chimica organica: plastici compatti;

— composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

— composizione chimica mista: asfalto.

Combinazione di materiali di diversa struttura

— composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

— composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

Materiali alla rinfusa

— composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

— composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;

— composizione chimica mista: perlite bitumata.

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, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3).

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;

— traspirabilità;

— riciclabilità.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo quando necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Prodotti per isolamento di derivazione naturale o prodotti di sintesi ecocompatibili devono:

— essere traspiranti al vapore;

— essere inattaccabili da muffe;

— essere resistenti al fuoco;

— essere inodore;

— essere elettricamente neutri;

— provenire da materie prime rinnovabili;

— essere riciclabili;

— non essere radioattivi;

— non essere inquinanti;

— non essere dannosi per la salute.

É sconsigliato l'uso di materiali sintetici a causa del loro alto impatto ambientale sia in fase di produzione, che di esercizio e smantellamento. Sono inoltre sconsigliati tutti i materiali che possono liberare nell'aria, anche solo in fase di montaggio, fibre e particelle dannose per la salute.

Materiali sintetici di riciclo

I materiali isolanti usati in bioedilizia di seguito analizzati in relazione alla loro composizione chimica organica (vegetale, animale); inorganica (minerale, sintetica ottenuta da sostanze riciclate o riciclabili) mista, verranno suddivisi per caratteristica del singolo materiale; a seconda delle caratteristiche del prodotto potranno essere impiegati per isolamento termico e/o acustico ed usati singolarmente o in sistemi costituiti da più elementi.

MATERIALI DI ORIGINE VEGETALE

Fibra di cellulosa

Dovrà essere ottenuta dalla trasformazione della carta riciclata di giornale successivamente impregnata con sali borici per proteggerla da parassiti funghi e incendi. Non dovrà contenere amianto, formaldeide, fibre di vetro.

Può essere utilizzata per isolamento termico contenendo, all'interno della sua struttura in fibre mediocorte, microscopiche celle d'aria che favoriscono una perfetta resistenza al flusso di calore sia verso l'esterno (che verso l'interno.

É impiegata mediante insufflaggio (all'interno di intercapedini, in sottotetti, ecc.) ovvero a spruzzo con collanti ecocompatibili su superfici in legno, cemento, metallo, sia su pareti che su soffitti.

Inattaccabile dagli insetti, imputrescibile, igroscopica (ma senza perdita di capacità isolante in presenza di umidità), resistente al fuoco, atossica, traspirante, elettrostaticamente neutra, aspetto spugnoso, riciclabile, economica. Durante l'applicazione del prodotto è necessaria maschera protettiva a causa dell'inquinamento da polvere, per evitare fuoriuscita di polveri è opportuno isolare le pareti insufflate in modo stagno.

Fibre di juta

La juta, materiale tessile costituito da fili fibrosi, ricavato dalla corteccia di piante africane ed asiatiche, dovrà subire successivi processi di macerazione in acqua ed ulteriori lavorazioni al fine dell'ottenimento di un tessuto sotto forma di feltro o fiocco.

Può essere utilizzata in forma grezza (lana di juta) come sigillante, oppure in forma di feltro per isolamento acustico. Materiale traspirante elettrostaticamente neutro, riciclabile, igroscopico può essere utilizzato come coibente acustico.

Canapa

Viene utilizzata la parte legnosa del fusto di canapa ed impregnata con Sali minerali per impermeabilizzarla dall'umidità; viene prodotta in rotoli, pannelli stoppa e sfusa per insufflaggio.

Canna palustre (termoacustico)

Il materiale cresce spontaneamente in zone paludose, dal taglio le piante ricrescono rapidamente; il prodotto viene tagliato, ripulito legato con filo e confezionato in rotoli per isolamento termoacustico.

Fibra di cocco (termoacustico)

Deve essere ricavata dal mesocarpo della noce di cocco (uno spesso strato fibroso che ricopre il guscio) tramite pressatura e trinciatura della fibra dopo una macerazione in vasche d'acqua per cinque/otto mesi al fine di eliminare le parti deteriorabili. Può essere utilizzata in pannelli o materassini. É impiegata per isolamento termo-acustico nelle murature perimetrali e nelle murature interne, per isolamento termico dei sottotetti nella realizzazione di coperture ventilate, per l'isolamento acustico ai rumori di calpestio. Traspirante, immarcescibile, elastica, inalterabile nel tempo, riutilizzabile, infiammabile a lenta combustione (da ignifugare con sali borici), antistatica, inattaccabile dagli insetti o batteri, inappetibile ai roditori, riciclabile.

Fibre di legno

Dovranno essere ricavate da trucioli o lana di legno direttamente provenienti da scarti non trattati di segheria. Potranno essere utilizzate:

— in pannelli ottenuti per autoincollaggio (lignina) della lana di legno ricavata da corteccia e rami di conifere (caratteristiche: traspiranti, esenti da emissioni tossiche, non caricabili elettrostaticamente, riciclabili come combustibile);

— sotto forma di fibre di legno mineralizzate previa impregnatura delle fibre stesse con magnesite che lega e mineralizza le fibre stesse alla temperatura di 500 °C (caratteristiche: igroscopiche, permeabili, ignifughe, antistatiche, traspiranti ad alta capacità di diffusione, inattaccabili da insetti, imputrescibili, indeformabili, riciclabili).

L'essenza, in quest'ultimo caso, sarà generalmente il pioppo, usando scarti di lavorazione privati delle sostanze organiche. I pannelli di fibre di pioppo mineralizzate con legante magnesiaco non dovranno essere stratificati con altri materiali che non siano bioecocompatibili e dovranno essere applicati con mastice naturale riciclabile come inerte per cls;

— in pannelli in fibra di legno mineralizzata previa impregnatura delle fibre con cemento esente da metalli nocivi e sviluppo di gas tossici riciclabile come inerte per cls.

Sughero

I granuli ottenuti dalla corteccia rinnovabile della quercia da sughero per successive fasi di frantumazione e macinazione, devono subire un processo di pluriventilazione per liberarli da residui legnosi e da altri materiali che possono determinare alterazioni dovute all'umidità.

Può essere utilizzato in forma granulare con diverse pezzature in relazione all'impiego (sfuso per intercapedini, impastato con calce spenta o legante pozzolanico naturale per massetti, ecc.) oppure in pannelli (per intercapedini, solai, coperture, isolamenti a cappotto, ecc.).

I pannelli dovranno essere realizzati con sughero granulare autoincollato per compressione in forni riscaldati alla temperatura di circa 380 °C tramite proprie resine (suberina) che vengono sprigionate alle alte temperature dal materiale stesso. Per evitare discontinuità nella coibentazione è necessario impiegare pannelli in duplici strati a giunti sfalsati. La granulometria è compresa tra i 4 e gli 11 mm, igroscopico, elastico, traspirante, imputrescibile, inattaccabile da parassiti e muffe, stabile, indeteriorabile, atossico, di media resistenza al fuoco ed anche classe 1(in caso di incendio non produce gas tossici), antistatico, riciclabile.

Kenaf

Isolante termoacustico; deve essere realizzato con fibre di Kenaf provenienti dalla coltivazione a cui vengono aggiunti rinforzi in fibra di poliestere riciclabile; per la sua natura non contenendo sostanze proteiche non necessita di trattamento antitermico. Utilizzato in pannelli e feltri in rotolo.

MATERIALI DI ORIGINE ANIMALE

Lana di pecora

Deve essere lavata con sapone e sciacquata con soda comune; le fibre così ottenute si devono rafforzare e proteggere dalle tarme sottoponendo il materiale a Sali di boro, che ne aumenta anche la resistenza al fuoco.

La lana deve essere priva di additivi nocivi e non decomporsi, può essere associata a juta e canapa,mentre sono da evitare le combinazioni con poliestere.

MATERIALI DI ORIGINE MINERALE

Argilla espansa

Deve derivare da argille crude prive di sostanze quali calcari, cloruri, solfati, sostanze organiche combuste (carbonio), metalli pesanti.

Dovrà provenire dall'espansione del materiale originario per cottura in forni rotanti a circa 1.200 °C.

L'alta temperatura determina una pressione interna dovuta all'azione dei componenti organici volatili presenti che, prima di essere del tutto eliminati, si espandono creando una dilatazione dei granuli.

La struttura dovrà risultare a granuli sferici di dimensioni variabili.

Può essere utilizzata sciolta, impastata con calce spenta o legante pozzolanico naturale, in blocchi compatti. É impiegata per il riempimento di intercapedini, per massetti alleggeriti, per murature. La particolare struttura fisica e geometrica garantisce una migliore uniformità di diffusione per insufflaggio nelle intercapedini rispetto a materiali analoghi, riducendo notevolmente i rischi di ponti termici.

Minerale leggero, incombustibile, atossico, inattaccabile da agenti chimici e da parassiti, roditori e insetti, imputrescibile, inalterabile nel tempo, riciclabile.

Calcite

Dovrà provenire dall'espansione di una roccia a struttura microporosa con shock alla temperatura di 1.200 °C tale che il peso sia circa 100 kg/m ^{3} .

Può essere utilizzata, adeguatamente miscelata con calce idraulica, per ottenere una malta minerale naturale da impiegare per intonaci. Fonoassorbente, coibente, resistente al fuoco (non brucia, non contribuisce allo sviluppo dell'incendio, non subisce trasformazioni chimiche), imputrescibile, alta diffusività, riciclabile.

Perlite espansa

Dovrà derivare dalla espansione della riolite, roccia vulcanica classificata come lava di recente effusione, caratterizzata da pori di ridottissime dimensioni e cellule chiuse; del materiale dovrà essere certificata l'assenza di radioattività. L'espansione può variare fino a 20 volte il volume originario, producendo un granulato molto leggero.

Può essere utilizzata in granuli o pannelli.

É impiegata per sottofondi, massetti e calcestruzzi alleggeriti, come additivo per intonaci, isolamento di tetti, coperture piane, leggera, porosa, traspirante, chimicamente inerte, resistente al fuoco (in caso di incendio non emette fumi tossici), inattaccabile da parassiti, roditori e insetti, riciclabile come inerte per calcestruzzo.

Vermiculite espansa

Dovrà derivare da un silicato di alluminio e magnesio idrato con tracce di ossidi di ferro (minerale filosilicato di tipo argilloso), estratto in blocco e poi trattato ad alte temperature con eliminazione di impurità e sostanze organiche. L'espansione può variare sino a 15-50 volte il volume originario.

Può essere utilizzata in granuli insufflati in intercapedini nonché come additivo per l'alleggerimento del calcestruzzo e per intonaci resistenti al fuoco.

Caratteristiche: chimicamente inerte, esente da emissioni, incombustibile (in caso di incendio non emette fumi tossici), inattaccabile da parassiti, roditori e insetti, riciclabile come inerte per calcestruzzo.

Vetro cellulare espanso (vetroschiuma)

Isolante alveolare leggero ottenuto da vetro chimicamente puro, mediante un processo di fusione, e successiva espansione, senza l'utilizzo di leganti.

Può essere utilizzato sotto forma di lastre, pannelli, coppelle ed elementi vari. Dovrà essere impiegato solo nei casi in cui non sia necessaria o sia stata già compromessa la traspirabilità del supporto da coibentare oppure quando sia necessario applicare una barriera al vapore.

Caratteristiche: impermeabile, stagno al vapor d'acqua, incombustibile, resistente a materie aggressive ed agli attacchi di parassiti e roditori.

L'applicazione dei pannelli richiede l'uso di adesivi e sigillanti che possono essere inquinanti riciclabili per frantumazione e utilizzo dei frammenti come materia prima.

Art. 20.

Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Le partizioni interne in bioedilizia devono garantire la traspirabilità del sistema edilizio e l'utilizzo di materiali naturali identificati nella scheda tecnica del produttore.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'art. che tratta 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 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 (vedere art. murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

— gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 - (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);

— gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (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 accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

I prodotti ed i componenti per realizzazione di pareti in legno dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

— le pareti esterne massicce in legno dovranno essere realizzate con legno proveniente da siti a forestazione controllata costituite da più strati alternati da tavole piene e da distanziatori in legno incollati con prodotti ecocompatibili che creano intercapedini d'aria. Detto pacchetto dovrà essere rivestito verso l'esterno da adeguato isolamento con pannelli a fibra di legno od altro isolante minerale.

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

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

— gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

— gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.);

resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

— le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

— i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

— le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

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

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

Prodotti a base di cartongesso

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

Art. 21.

Prodotti per assorbimento acustico

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

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

$$a = W_a / W_i$$

dove:

W_i è l'energia sonora incidente

W_a è l'energia sonora assorbita

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta.

A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

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

a) MATERIALI FIBROSI:

1) Minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);

2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolati,canna palustre, fibra di cocco e juta).

3) Misti (kenaf)

b) MATERIALI CELLULARI:

1) Minerali:

— calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);

— laterizi alveolari;

— prodotti a base di tufo (da utilizzare previa verifica di indici di radioattività del materiale).

2) Sintetici:

— poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);

— polipropilene a celle aperte.

— sintetici di riciclo (poliestere e fibra di gomma riciclati)

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

— lunghezza

— larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

— spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

— massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;

— coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio in base alle modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

— resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);

— reazione e/o comportamento al fuoco;

— limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

— compatibilità chimico-fisica con altri materiali;

— traspirabilità;

— riciclabilità.

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

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

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

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art. 22.

Prodotti per isolamento acustico

Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log Wi / Wt$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

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

— Dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;

— Spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.

— Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.

— Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 82703/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

— modulo di elasticità;

— fattore di perdita;

— reazione o comportamento al fuoco;

— limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

— compatibilità chimico-fisica con altri materiali;

— traspirabilità;

— riciclabilità.

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

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

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

La direzione dei lavori deve inoltre attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo quando necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 23.

Materiali da fabbro - ferrosi

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

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

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà 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.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15-7-1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'appaltatore ritiene di sua convenienza (in bioedilizia il più vicino possibile all'area di cantiere) purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

É riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il direttore lavori e l'appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla direzione lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla direzione lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5 per cento.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

AISI	UNI
Serie 300	
301	X 12 CrNi 17 07
302	X 10 CrNi 18 09
304	X 05 CrNi 18 10
316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	
430	X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007.

La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779.

I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa: identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla direzione lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualunque altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiere non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiere di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio,

minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione: UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della direzione lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla direzione lavori.

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiate al metallo bianco secondo SSPC: SP 10; SSA: SA 1/2.

Gli spessore minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m ^{2}
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m ^{2}
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m ^{2}
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m ^{2}
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m ^{2}

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

Zincatura dei giunti di saldatura

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate:

— rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

— pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;

— metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;

— verniciatura finale (vedere voce di capitolato) come all'art. relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'appaltatore.

L'appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della direzione lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere, ecc.) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16-5-1996, n. 2357 , nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

I tagli delle connessure, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà corrispondere esattamente al pieno dell'altro, senza ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino ad 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto disporrà il direttore lavori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

Metalli vari, il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metallo o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni 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.

I materiali metallici utilizzabili in bioedilizia sono: acciaio austenitico, acciaio inossidabile, alluminio(per serramenti ventilati), ferro, rame; la zincatura viene riconosciuta come processo produttivo "bio" per la capacità di conservazione del materiale.

Il rame nella distribuzione dell'acqua potabile od usi igienico sanitari ha una funzione di abbattimento di cariche batteriche. Bisogna verificare tuttavia che la lega dei condotti sia esente da cadmio.

Per le armature del c.a. si prescrive l'uso delle barre tonde ad aderenza migliorata, a maggior resistenza reperibile sul mercato per limitarne la quantità nelle strutture o, compatibilmente con i costi, l'acciaio paramagnetico che offre migliori prestazioni nell'interazione con i campi elettromagnetici, naturali e artificiali.

Capo II

MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 24.

Indagini e analisi preliminari

Prima di realizzare un edificio è necessario procedere a un'analisi del sito che consiste nella misurazione dei campi elettromagnetici tecnici, della radioattività presente nel luogo, delle caratteristiche climatiche e ambientali del luogo, degli inquinamenti prodotti da sostanze chimiche e biologiche.

Le perizie da effettuare in loco dove sorgerà un edificio nuovo o da ristrutturare sono un momento determinante, condizionante nelle scelte progettuali.

Le principali analisi che sarebbe opportuno effettuare sono:

— misurazione degli inquinanti fisici (campi elettromagnetici, elettrici, radon, stress tellurico);

— rilevazioni climatiche (temperatura umidità e velocità dell'aria);

— rilevazioni inquinanti chimici e biologici.

L'inquinamento da gas radon potrà essere misurato dall'impresa con i principali metodi di misurazione fra cui:

— dosimetro a carbone attivato: dovrà essere messo a disposizione da laboratori specializzati e montato in loco. Dopo alcuni giorni di esposizione è possibile determinare il livello di concentrazione presente negli ambienti in base alle quantità di gas assorbite;

— rivelatore a emulsione: evidenzia le tracce lasciate dalle traiettorie dei raggi alfa del radon e dei suoi prodotti di decadimento su pellicole di cellulosa. Determina i valori medi di concentrazione su periodi di tempo medi e lunghi;

— rivelatore di radon: rileva direttamente le concentrazioni di gas in ingresso sul luogo.

Art. 25.

Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici (conformi alle direttiva comunitaria 72/36 - 97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE), dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali relazioni geologica e geotecnica di cui al decreto ministeriale 11-3-1988 , nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre ché 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.

Per scavi, la cui profondità e superiore ad 1.50 metri, è fatto obbligo l'uso di armature di sostegno a parete continua (cassero di sostegno) in rispetto alle normative vigenti (decreto legislativo 9-4-2008, n. 81 , art. 119).

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nel luogo indicato dalla direzione lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'appaltatore, si applica il disposto del terzo comma dell'art. 36 del capitolato generale d'appalto (decreto del Ministero dei lavori pubblici 19-4-2000, n. 145).

Art. 26.

Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta

superficie ed aperti almeno da un lato anche se con la formazione di rampe provvisorie e che si trovano al di sotto del piano di campagna.

Utilizzare mezzi meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE.

Art. 27.

Scavi di fondazione od in trincea

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

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. É 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 resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

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

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

Col procedere delle murature l'appaltatore potrà ricuperare i legnami costituenti le armature, sempre ché 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.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali.

Questi potranno però, quando ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'onere e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle fondazioni dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Ciò vale anche se lo scavo sarà fatto a pareti verticali.

Utilizzare mezzi meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE.

Art. 28.

Scavi subacquei e prosciugamento

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. precedente, l'appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari. Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 29.

Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere in ogni caso riutilizzati, se idonei, per formazioni stradali e per formazione di rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

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

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

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

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

É vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

Viene inoltre prescritto quanto segue:

— per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate esistenti, per la formazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione stradale dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica CNR - UNI 10006.

I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.

Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm 20 impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.

Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5 per cento.

La pendenza definitiva delle scarpate del rilevato stradale finito, avrà il rapporto di 2 (altezza) su 3 (base).

Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire la fondazione ed avrà uno spessore di almeno cm 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito.

Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95 per cento di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

Tali prove saranno normalmente l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portata CBR., la densità ASHO - MoD, ecc.

Utilizzare mezzi meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE.

Art. 30.

Protezione delle scarpate

Protezione scarpata in roccia con rete e cordoli

Nei tratti ove le scarpate di scavo si presentino in roccia friabile con piani di deposito e quindi di sfaldamento, fortemente inclinati nello stesso senso del taglio della scarpata e pertanto con costante pericolo di caduta di sassi, la direzione dei lavori potrà ordinare che la parete in roccia venga ricoperta da rete metallica, debitamente ancorata.

La rete metallica sarà diligentemente tesa lungo la scarpata in modo che non formi sacche; essa verrà ancorata alla roccia con cambrette in filo di ferro zincato da 15 cm di lunghezza minima, affogate in cemento, in fori del tipo da mina, scavati in senso ortogonale alla falda ed allestiti alla distanza di circa m 1 l'uno dall'altro, secondo le linee di massima pendenza, e rispettivamente secondo l'altezza del rotolo di rete.

L'impresa avrà la massima cura di allestire i fori e quindi i punti di ancoraggio della rete, nei tratti di roccia che si presentino particolarmente compatti, evitando nel modo più assoluto di allestirli in corrispondenza delle fessure e dove la roccia si presenti deteriorata o facilmente friabile. Alla sommità della scarpata la rete potrà essere ancorata alla roccia per tutta l'ampiezza, mediante cordolo di calcestruzzo con RCk = 25 N/mm ^{2} , gettato in opera, previo denudamento della roccia dalle sostanze terrose e dai detriti.

Sulle scarpate in roccia friabile profilata a gradoni, ove è previsto il rivestimento in rete metallica e comunque in tutti quei casi ove la direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà opportuno si provvederà all'ancoraggio della rete, mediante la costruzione di cordoli in calcestruzzo di classe 250, anche in corrispondenza di ciascun gradone.

Il cordolo dovrà risultare continuo, gettato in opera previo denudamento della roccia e con una sezione media di cm 20 × 30.

Esso potrà essere costruito secondo le indicazioni della direzione dei lavori, sia sul ciglio di ciascun gradone, come pure al limite interno del ripiano del gradone, al piede della scarpata. I bordi della rete, sia in sommità che alla base, saranno rinforzati, a giudizio della direzione lavori, mediante cucitura con una fune di acciaio zincato, comunque cuciti mediante filo di ferro zincato del diametro non inferiore a quello della maglia.

Protezione scarpate mediante impiego di malta di cemento spruzzata Per il consolidamento delle scarpate si applicheranno le norme contenute nel decreto ministeriale 11-3-1988 .

Tale consolidamento verrà eseguito procedendo, di norma, dall'alto verso il basso della scarpata.

Si dovrà procedere innanzi tutto a conformare la scarpata da trattare a gradoni le cui alzate non saranno perfettamente verticali, ma inclinate, rispetto alla verticale, di un angolo il cui valore verrà stabilito tratto a tratto dalla direzione dei lavori all'atto esecutivo.

I ripiani dei vari gradoni avranno una leggera inclinazione verso monte e sui gradoni stessi, al piede delle pareti subverticali, dovrà essere costruita una scolina nella quale confluiranno le acque meteoriche.

Eseguito il gradonamento come sopra indicato, si procederà alla stesa ed al fissaggio sulle pareti subverticali di una rete metallica a maglie esagonali della larghezza di norma di mm 51 composta di filo n. 4 a doppia torsione.

Il fissaggio della rete avverrà a mezzo di staffe in ferro aventi, di norma, il diametro di mm 10 e la lunghezza non inferiore a cm 40 preventivamente trattate con antiruggine e poste ad interasse non superiore a cm 50.

Sulle pareti subverticali, dopo un'accurata bagnatura, si procederà all'esecuzione del rivestimento con malta di cemento, dosata a kg 400 di cemento per ogni metro cubo di sabbia, applicata a spruzzo ed eventualmente anche a mano.

Lo spessore reso di tale strato di rivestimento non dovrà mai essere inferiore a cm 3.

Durante la stesa della rete metallica l'impresa dovrà provvedere a riquadrare la rete stessa sui lati ed in corrispondenza di necessari giunti di dilatazione a mezzo di tondino di ferro del diametro di 4 o 6 mm secondo le disposizioni che all'uopo verranno impartite dalla direzione dei lavori.

Così consolidate le pareti subverticali si procederà al trattamento delle superfici orizzontali costituenti i gradoni mediante l'apporto di uno strato di terra vegetale di conveniente spessore, ma comunque non inferiore a cm 10, e la messa a dimora delle essenze che saranno ritenute più idonee in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni ed alle condizioni climatologiche locali.

L'impresa avrà obbligo di effettuare tutte le necessarie cure colturali comprese, quando occorra, le irrigazioni di soccorso fino a che non risulterà il completo attecchimento delle piante messe a dimora, nonché l'onere della sostituzione delle piante che non fossero attecchite.

Qualora i lavori venissero eseguiti in presenza di traffico, durante la loro esecuzione l'impresa dovrà evitare, con ogni mezzo, qualsiasi ingombro della sede stradale e dovrà preservare, a sua cura e spese, l'efficienza sia del piano viabile bitumato che dell'impianto segnaletico esistente nel tratto stradale interessato dai lavori.

Consolidamento di terreni mediante iniezioni di sostanze coesive

Per il consolidamento dei terreni si applicheranno le norme contenute nel decreto ministeriale 11-3-1988 .

Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla direzione dei lavori, potranno essere attuati sia all'aperto sia in sotterraneo in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità.

In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di miscele acqua

— cemento oppure acqua-cemento-bentonite che saranno stabilite dalla direzione dei lavori dopo accurate prove di laboratorio tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare.

I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso considerando di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

Art. 31.

Opere provvisionali - Ponteggi

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.

Ogni parte aggiuntiva di ponteggio realizzata con elementi non previsti nella struttura modulare munita dell'apposita autorizzazione ministeriale, dovrà essere preventivamente verificata con apposito calcolo statico redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Competerà all’impresa depositare preventivamente presso i competenti uffici, tutta la documentazione prevista dalle norme di sicurezza.

Art. 32.

Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è obbligatorio procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle strutture da demolire. In funzione del risultato dell'indagine si procederà poi all'esecuzione delle opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare crolli improvvisi durante la demolizione. L'impresa dovrà provvedere ad interrompere, e successivamente a ripristinare - le erogazioni interessate, a chiudere l'attacco in fogna, a rendere ben individuabili ed idoneamente protette le reti elettriche disposte per l'esecuzione dei lavori. Particolari cautele dovranno essere adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre così da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente capitolato generale , con i prezzi indicati nell'elenco prezzi.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Utilizzare meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE.

Demolizioni pianificate

In considerazione dell'area di cantiere, dell'ubicazione del fabbricato, della tipologia dell'edificio o delle parti di edificio da demolire, dei permessi e delle prescrizioni delle autorità, del programma dei lavori e della possibilità di smaltimento, di riciclaggio o di smaltimento; l'impresa esecutrice provvederà a demolizioni pianificate.

La tecnica prevede una programmazione dei lavori particolareggiata e adeguata al luogo e all'entità del fabbricato, includendo tutta la logistica per lo smaltimento dei rifiuti nell'arco di vita del cantiere, provvedendo alla catalogazione dei prodotti e dei materiali prima di iniziare i lavori.

Le fasi di demolizione pianificata prevedono: asportazione dei rivestimenti (pavimenti, parquet, rivestimenti sintetici, moquette, ecc.); smontaggio delle finestre e delle porte (compresi i telai); rimozione delle parti in acciaio e in legno; separazione dei grossi elementi in acciaio, in legno; scopertura del tetto e separazione dei materiali costituenti; demolizione delle murature, dei solai, delle scale e delle fondazioni con l'impiego di attrezzature speciali (tenaglie e pinze per il calcestruzzo armato); separazione dei rifiuti (armature, calcestruzzo, murature in laterizio, ecc.).

Le demolizioni pianificate avverranno secondo le indicazioni della direzione lavori secondo le priorità che prevedono: evitare di mischiare i rifiuti edili, programmare le fasi di rimozione e di demolizione, organizzare le aree di separazione e di suddivisione dei materiali. Utilizzare meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE. Le forniture di materiale riciclato che proviene da impianti autorizzati deve essere accompagnata da copia del testo di cessione secondo allegato 3, come previsto dal decreto ministeriale 5-2-1998 .

Demolizioni selettive

Nella fase di progettazione si può indicare nel capitolato speciale d'appalto, l'utilizzo di materiali di recupero sia per la nuova costruzione, sia per il recupero di edifici esistenti, in particolare:

— inerti da demolizione da reimpiegare per sottofondi, riempimenti, opere esterne;

— malte, calcestruzzi, murature a secco;

— infissi interni ed esterni;

— legno per strutture principali e secondarie;

— travi e putrelle in ferro;

— ferro e strutture metalliche per ringhiere e simili;

— rubinetterie, raccordi tubazioni;

— sanitari;

— mattoni e pietre di recupero per murature;

— strutture divisorie leggere;

— elementi di copertura coppi, tegole;

— pavimenti (cotto, graniglia, legno, pietra);

— pietra da taglio (soglie, gradini, paramenti);

— impianti di riscaldamento;

— eventuale terreno proveniente da sterro.

Si tratta in sostanza di considerare la separabilità dei componenti a monte nella fase progettuale concependo le componenti di un edificio come parti indipendenti che lavorano in modo funzionalmente integrato e specializzato. L'edificio, in questo modo, non risulta semplicemente costruito, ma "assemblato" utilizzando materiali ed elementi tecnici che sono frutto di processi industriali controllati, che garantiscono un'alta corrispondenza tra progetto esecutivo e processo costruttivo, che consentono di rimuovere in fase di manutenzione e demolizione preliminarmente materiali classificati come pericolosi e tossico-nocivi e che consentono di rendere prioritariamente disponibili i materiali con un più alto grado di riciclabilità.

In tal modo si tratta di:

— adottare sistemi costruttivi prefabbricati e/o direttamente posabili in opera nelle strutture di elevazione verticali, orizzontali ed inclinate;

— progettare sistemi indipendenti rispetto alle strutture nelle chiusure perimetrali verticali, privilegiando sistemi assemblati a secco costituiti da strati di materiali indipendenti in grado di svolgere funzioni di isolamento termico ed acustico;

— privilegiare i sistemi ventilati nelle coperture, nelle pareti verticali realizzati secondo stratigrafie a secco o parzialmente a secco caratterizzate da materiali isolanti, a taglio acustico ed impermeabilizzanti;

— nelle partizioni interne verticali privilegiare sistemi costituiti da pannelli da posare direttamente in opera;

— privilegiare sistemi a secco o con getto di calcestruzzo collaborante nelle partizioni interne orizzontali costituiti da strati di materiali a taglio acustico e termoisolanti;

— impiegare giunti meccanici e colle reversibili (colle animali, naturali prive di emissioni nocive) nelle partizioni esterne ed interne, verticali ed orizzontali;

— adottare impianti di fornitura dei servizi (climatizzazione, idrosanitari, di smaltimento), in canaline ispezionabili e/o esterne.

Art. 33.

Opere e strutture di muratura

Malte per murature

L'acqua, i leganti e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli artt. contenuti nel presente capitolato per l'esecuzione di murature, intonaci, massetti e sottofondi.

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

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13-9-1993 .

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al decreto ministeriale 20-11-1987 .

Gli impasti delle malte per opere murarie dovranno essere conformi alle indicazioni specificate nell'art. dedicato a calci e cementi dal presente capitolato e alle specifiche delle norme UNI EN 998-2.

Le malte per murature saranno senza aggiunta di derivati del clinker e dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) malta grossa	- sabbia vagliata grossa 3 volumi
	- calce spenta naturale in pasta 1 volume
b) malta comune	- sabbia vagliata 2 volumi
	- calce spenta naturale in pasta 1 volume
c) malta fine	- sabbia vagliata fine 2 volumi
	- calce spenta naturale in pasta 1 volume
d) malta di calce idraulica o idrata in polvere	- sabbia vagliata 1 m^3
	- calce naturale 4 q

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte negli artt. dedicati all'acqua e agli inerti.

I quantitativi dei materiali da impiegare per la composizione delle malte per muratura potranno essere imposte dalla direzione lavori o stabilite nell'elenco prezzi, evitando metodi approssimativi.

Per la scelta della malta di allettamento si dovrà tener conto che la resistenza della malta stessa sia correlata a quella del mattone o del blocco utilizzato. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13-9-1993 .

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al decreto ministeriale 20-11-1987 .

Si distinguono:

— malte idrauliche: costituite da calce idraulica naturale e sabbia a granulometria varia (rapporto calce/sabbia 1:3), confezionata con legante naturale, acqua e sabbia scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente; non devono essere aggiunte sostanze di sintesi;

— malte eminentemente idrauliche: costituite da calci eminentemente idrauliche e sabbia (rapporto calce/sabbia 1:3);

— malte pozzolaniche: costituite da calce aerea e pozzolana a granulometria varia (rapporto calce/pozzolana 1:3);

— malte cementizie: costituite da cemento Portland e sabbia (rapporto cemento/sabbia 1:3);

— malte aeree: costituite da calce grassello e sabbia fine a granulometria varia (rapporto calce/sabbia 1:2 in termini di peso), non additivata con sostanze di sintesi, acqua e sabbia priva da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente;

— malte bastarde: costituite da calce grassello, cemento Portland e sabbia fine a granulometria varia (rapporto calce/cemento/sabbia 1:1:5);

— malte bastarde eminentemente idrauliche: costituite da calce eminentemente idraulica naturale, cemento Portland e sabbia fine a granulometria varia (rapporto calce/cemento/sabbia 1:1:5);

— malta in terra cruda per rinzaffo, allettamento, intonaci a base di argilla finemente macinata, sabbia e fibre naturali (paglia, fieno), colorata con pigmenti naturali.

Dovranno essere usati solo leganti che abbiano un contenuto alcalino $Na_2O < 1,5$ per cento al fine di evitare efflorescenze. L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli sopra elencati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le modalità per la determinazione della resistenza a flessione e a compressione delle malte sono stabilite dalla norma UNI EN 1015-11.

Per altre caratteristiche quali contenuto d'aria, resistenza alla penetrazione e tempi di inizio e fine presa si farà riferimento alle norme UNI 7121 "Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria" ed UNI 7927 "Malta. Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa".

Malte di proporzioni diverse nella composizione, rispetto a quelle sopra indicate, confezionate anche con additivi non di origine chimica e preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle sopra indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al decreto ministeriale 20-11-1987 .

MURATURE IN GENERE: criteri generali per l'esecuzione

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

— ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

— il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);

— per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;

— le imposte delle volte e degli archi;

— gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. Il nucleo della muratura in calcestruzzo dovrà essere gettato sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

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 e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né 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 tra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

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

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

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

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

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

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

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, 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 direzione dei lavori 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, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

MURATURE PORTANTI: tipologie e caratteristiche tecniche

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987 e relativa circolare di istruzione del servizio tecnico centrale del consiglio Superiore dei lavori pubblici 4-1-1989, n. 30787 e alle norme UNI in vigore; in particolare, le norme UNI EN 771.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

La muratura costituita da elementi resistenti artificiali avrà generalmente forma parallelepipeda, posta in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

— laterizio normale;

— laterizio alleggerito in pasta;

— calcestruzzo normale;

— calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

La muratura è costituita da elementi resistenti naturali di pietra legati tra di loro tramite malta avrà le caratteristiche di seguito elencate.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato, e buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili in base alle modalità descritte nell'allegato 1 del citato decreto ministeriale 20-11-1987 .

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

— muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;

— muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;

— muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipeda poste in opera in strati regolari.

MURATURE IN GENERE

Le murature dovranno sempre essere isolate dalle fondazioni nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse. I blocchi che costituiscono la muratura saranno disposti a corsi regolari orizzontali e continui e corsi verticali alternati. L'edificio a uno o più piani in muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

MURATURE IN LATERIZIO

Muratura verticale a qualunque andamento realizzata con mattoni in laterizio che devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte negli art. dedicato ai laterizi. Gli elementi in laterizio, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnarole 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 intorno e riempia tutte le commessure. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 15 né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna. La muratura dovrà rispondere ai decreto ministeriale 20-11-1987 e 14-1-2008 .

É in facoltà del direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

MURATURE IN MATTONI CRUDI

Per le murature di tamponamento (fodera interna) e per i tramezzi (interni agli alloggi, divisori tra alloggi ovvero tra alloggi ed ambienti non riscaldati o a destinazione non residenziale) potranno essere impiegati mattoni in terra cruda.

I mattoni dovranno essere posti in opera con giunti verticali ed orizzontali in malta d'argilla e sabbia di fiume in opportune proporzioni o con malta di calce. Dovranno anche essere adeguatamente previsti incassature superiori ed idonei collegamenti

MURATURA IN PIETRA NATURALE

Costituita da elementi di pietra naturale di grana omogenea e compatta legati tra di loro tramite malta.

Le pietre, da ricavarsi in genere dall'abbattimento di rocce, devono: essere non friabili o sfaldabili e resistenti al gelo, senza screpolature e sfaldature nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono, altresì, contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici. Livello di radioattività naturale (Radio-226 e Torio-232) non superiore a 30 Bq/kg.

L'applicazione di pietra naturale deve rispondere a requisiti che tengono in considerazione: lo stato di umidità delle murature nel momento della posa in opera, la permeabilità al vapore, la trasmittanza termica, il coefficiente di porosità, la dilatazione termica, la gelività e la resistenza agli sforzi.

É necessario valutare l'aderenza tra le malte e i materiali pietrosi. Infatti le superfici di contatto devono legare in maniera coerente in funzione di affinità di composizione, forma delle e aderenza delle superfici. Gli elementi devono essere adeguatamente allettati, collegati tra loro e alla struttura di base.

MURATURA CON BLOCCHI CASSERO IN CONGLOMERATO DI LEGNO-CEMENTO

Muratura portante esterna ed interna realizzata con blocchi cassero in conglomerato di legno-cemento, posati a secco, sfalsati di mezzo blocco. Riempiti, in opera, successivamente con calcestruzzo ogni 5-6 corsi, con giunti ad incastro verticali ed orizzontali, ad eliminazione completa di ponti termici, con un solo incavo di collegamento per il cls.; saranno compresi gli eventuali pezzi speciali quali: mezzo blocco, blocco ad angolo, blocco con mazzetta, blocco cordolo solaio, blocco architrave, blocco pilastro. Per quanto le modalità d'impiego, dovranno obbligatoriamente essere seguite le direttive della direzione lavori e del produttore del materiale usato per la muratura.

Il getto in calcestruzzo deve avere una classe di consistenza (fluido e superfluido), classe di resistenza derivante da esigenze di calcolo, granulometria piccola (12-15 mm.) Per consentire un sicuro riempimento dei blocchi eseguire vibratura con-8-piccolo e pilonatura. Inserire armatura verticale e orizzontale collegata con i cordoli dei solai.

MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO ALLEGGERITO

Muratura costituita da blocchi in calcestruzzo di argilla espansa vibrocompresso per murature portanti ordinarie o armate ai sensi del decreto 14-1-2008 e per murature di tamponamento. Blocchi pieni o forati, da intonacare o eseguiti "a faccia vista" e colorati con ossidi inorganici. I blocchi in calcestruzzo alleggerito saranno definiti con dati tecnici relativi a: resistenza a compressione, densità del calcestruzzo, percentuale di foratura, trasmittanza, coefficiente di conduttività termica, potere fonoisolante, resistenza al fuoco e permeabilità al vapore, dimensioni, peso unitario, peso specifico, assorbimento dell'acqua per capillarità e per immersione.

MURATURE IN BLOCCHI DI CALCESTRUZZO CELLULARE

Muratura portante, tamponamento esterno, tramezzature interne, controfodere costituita da blocchi in calcestruzzo cellulare espanso "a cellula chiusa" è realizzato con materie prime naturali, esenti da emissioni nocive radioattive o gassose; per nuove costruzioni e per il recupero. Blocchi, tavelle, pannelli armati ed elementi scanalati costituiti da sabbie silicee finemente macinate e impastate con acqua, cemento Portland ed una piccola quantità di calce idraulica. Il processo produttivo prevede l'aggiunta di un agente espandente naturale che reagisce con i leganti sviluppando idrogeno e conferisce resistenza e compattezza all'impasto. I blocchi vengono quindi avviati alla maturazione in autoclave ad alta pressione e alta temperatura. In seguito, il materiale assume una massa stabile e resistente alla compressione. Il calcestruzzo cellulare dovrà essere esente da emissioni nocive radioattive o gassose di vapori o gas tossici tali da arrecare danni alla salute ed all'ambiente. Le proprietà specifica del calcestruzzo cellulare sono identificabili con schede contenenti dati tecnici, come ad esempio: caratteristiche meccaniche, misura del ritiro medio, isolamento ed inerzia termica, permeabilità al vapore, isolamento acustico, resistenza al fuoco.

MURATURA PORTANTE: particolari costruttivi

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine di deve considerare quanto segue:

a) collegamenti

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, con ammostamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

b) cordoli

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm^2 con diametro non inferiore a 12 mm.

In ogni piano sottostante gli ultimi tre, detta armatura minima sarà aumentata di 2 cm^2 a piano.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 per cento dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Per edifici con più di 6 piani, entro e fuori terra, l'armatura dei cordoli sarà costituita da tondi con diametro non inferiore a 14 mm e staffe con diametro non inferiore a 8 mm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

c) incatenamenti orizzontali interni

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

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

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm^2 per ogni campo di solaio.

Art. 34.

Paramenti per le murature di pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della direzione dei lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni;

— con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);

— a mosaico grezzo;

— con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;

— con pietra squadrata a corsi regolari.

Devono essere utilizzate solo pietre naturali a grana omogenea e compatta, prive di cappellaccio e senza screpolature, venature, sfaldature o inclusioni di materiali estranei. Per murature portanti sono da evitare le pietre marnose in quanto aggredibili dall'acqua, e se utilizzate in luoghi urbani sono da evitare quelle facilmente aggredibili dall'inquinamento dell'aria e gelive come le arenarie. Per alcuni tipi di pietre, in particolare quelle di origine vulcanica,-bisogna controllare i livelli di radioattività e la effusività di radon. Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 8 cm. La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 20 cm e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza

che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

Nel parametro a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i parametri a corsi, lo sfaldamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del parametro, a lavori finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati nei precedenti artt. secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposto ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 35.

Costruzioni delle volte

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

É data facoltà all'appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo

l'appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo avessero a deformarsi od a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od i mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tale scopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli artt. precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 all'estradosso. A tal uopo l'appaltatore per le volte di piccolo raggio, è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, mattoni speciali lavorati a raggio.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali, quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte, onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto.

Le imposte degli archi, piattabande e volte, dovranno essere eseguite contemporaneamente ai muri e dovranno riuscire bene collegate ad essi. La larghezza delle imposte stesse non dovrà in nessun caso essere inferiore a 20 cm. Occorrendo impostare volte od archi su piedritti esistenti, si dovranno preparare preventivamente i piani di imposta mediante i lavori che saranno necessari, e che sono compresi fra gli oneri a carico dell'appaltatore. Per le volte oblique, mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti seguendo la linea prescritta.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno eseguite tutte le norme e cautele che l'arte specializzata prescrive, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rinfianchi fino al livello dell'estradosso in chiave, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto.

Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiere o fasce della grossezza di una testa di mattoni, collegate alla volta durante la costruzione.

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'appaltatore non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della direzione dei lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la larghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra è sostenuta dall'armatura.

Art. 36.

Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, per evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

VESPAI

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno sottostante tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm × 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto tra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc. Per i vespai in pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di canali di ventilazione, paralleli, aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm × 20 cm di altezza e un sufficiente sbocco esterno, in modo da garantire una corretta ventilazione, indispensabile per allontanare umidità ed eventuale gas Radon. Se il primo piano di calpestio è un solaio portante questo deve avere un intercapedine ventilata sottostante, che in caso di rischio di infiltrazione di Radon deve essere opportunamente isolata con uno strato gas-impermeabile. É sconsigliato l'uso dei casseri a perdere in materiale plastico se non espressamente indicato nel progetto o autorizzato dalla direzione dei lavori.

La condizione di isolamento migliore delle pavimentazioni in prossimità del terreno è quella di essere poste in opera su di un solaio completamente sospeso dal suolo. Qualora non fosse possibile realizzare un intervento di risanamento con la creazione di un nuovo solaio (in sostituzione di quello esistente) distaccato dal terreno, si dovrà procedere con la realizzazione di un vespaio che potrà essere realizzato:

— a riempimento, fossa riempita con spezzoni di pietrame o grossi ciottoli di fiume (di materiale calcareo) intasati con ghiaia, pietrisco o ghiaietto per un'altezza massima di 50 cm, privi di parti polverulente o deteriorabili, di diametri 4-7 cm e con elementi di diametri inferiori a 5 mm per una percentuale massima del 10 per cento;

— a camere d'aria, struttura con tavellonato poggiato su muretti di mattoni pieni a una testa, alti 50 cm e posti a interasse di 90 cm, con alla base un strato impermeabilizzante.

Il terreno d'appoggio dovrà essere bagnato e costipato (in modo che non si abbiano a verificare cedimenti) e modellato con pendenze tali da permettere il deflusso verso l'esterno dell'acqua infiltrata.

Il vespaio dovrà essere aerato con aperture (bocchette di ventilazione) disposte lungo le pareti perimetrali di delimitazione del vespaio stesso ovvero, a insindacabile giudizio della direzione dei lavori, con cunicoli in laterizi o tubi forati in gres.

VESPAIO AERATO

Formazione di vespaio areato compresa la soletta in c.a., mediante il posizionamento su un piano preformato, di elementi cassero a perdere in polipropilene riciclato di varia altezza con forma a cupola ribassata, con scanalature incrociate e coni centrali con vertice verso il basso. Tali cupole, mutuamente collegate, saranno atte a ricevere il getto in calcestruzzo R'CK30 e formeranno dei piastrini nei due sensi. L'intercapedine risultante sarà atta all'aerazione e/o al passaggio di tubazioni o altro. In opera comprese le chiusure laterali per impedire l'ingresso del calcestruzzo nel vespaio e compensare, e il getto di calcestruzzo con rifinitura superiore a stadia ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro compiuto a regola d'arte: restano esclusi ferro d'armatura e la formazione del piano di appoggio.

INTERCAPEDINI

Le intercapedini ventilate proteggeranno i solai e le pareti interrate dell'edificio dall'umidità e dal radon, la muratura potrà assorbire acqua soltanto dalla base - e non più lateralmente - scaricandola nell'intercapedine sottoforma di vapore portato verso l'esterno mediante canali, griglie o aperture di ventilazione. I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete e la successiva creazione di una nuova parete posta a una distanza di circa 60-80 cm da quella originaria.

Le due pareti potranno essere collegate da un solaio calpestabile per consentire la praticabilità della zona superiore. Si dovrà garantire, in ogni caso, un'aerazione dell'intercapedine in modo tale da evitare fenomeni di umidità o condensa sulle pareti stesse. Le dimensioni dell'intercapedine dovranno comunque essere fissate in relazione al tipo e alla quantità di umidità presenti nella zona d'intervento.

CONTROPARETI

Questo tipo di intervento è applicabile in casi dove le manifestazioni di umidità hanno assunto carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate. Efficace nel miglioramento delle condizioni ambientali di locali interni tramite la diminuzione dei valori di umidità relativa. La controparete dovrà essere realizzata in mattoni pieni o forati a una testa intonacati nella faccia a vista. Dovrà prevedere:

— isolamento della base;

— mancanza di comunicazione diretta dell'intercapedine con il locale da risanare;

— ventilazione diretta dall'esterno della camera d'aria attraverso aperture praticate in basso e in alto, nel caso di umidità ascendente dal terreno (dovrà essere invece chiusa ermeticamente anche verso l'esterno in caso di umidità da condensa);

— distanza di almeno 5-8 cm dalla parete deteriorata;

— inserimento di materiale isolante nell'intercapedine.

I fori di ventilazione (diametro 1-2 cm, interasse 150 cm), per non permettere all'acqua esterna di penetrare all'interno dell'intercapedine, dovranno essere eseguiti con pendenza verso l'esterno e, se del caso, essere protetti da un cappelletto (in metallo, pietra o laterizio) a guisa di gocciolatoio per impedire l'ingresso di pioggia o vento diretto. La quantità, la posizione dei fori, i sistemi di ventilazione, il posizionamento degli eventuali isolamenti dovranno essere sempre concordati con la direzione dei lavori.

Art. 37.

Opere da fabbro

L'appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'appaltatore.

Di quanto sopra l'appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione.

La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte.

Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi per l'ammaraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria.

Gli scassi ed i fori per l'ammaraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura.

La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni di fori.

Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso.

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di antiruggine.

Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione.

Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura.

Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scrocchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni.

I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc.

I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.

Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmiate.

Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato qualsiasi danneggiamento, anche minimo, al serramento ed agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.).

Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.

Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro.

Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loto, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

Art. 38.

Opere a verde

PRESCRIZIONI GENERALI

L'impresa, prima di piantare, ha l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento mediante autocisterne o altri messi sul luogo della sistemazione.

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti in pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il lungo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o si aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei valori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

L'impresa è tenuta alla conservazione e alla cura (anche con interventi di dendrochirurgia) delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, le verranno consegnate con regolare verbale della direzione dei lavori.

Tutta la vegetazione esistente indicata per restare in loco dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.

L'impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non infliggere rotture alle radici e inutili tagli ai rami; particolare cura dovrà

essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con l'ammasso di materiale da costruzione o di materiale di scavo.

Le radici di una certa dimensione e i rami che siano stati eventualmente tagliati durante i lavori dovranno essere protetti spalmando sulle parti recise mastici specifici o altri prodotti adatti approvati dalla direzione dei lavori.

Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, ecc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'impresa e tenuta a provvedere il più presto possibile.

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento nel luogo indicato dalla direzione dei lavori, per poi essere riutilizzato, dello strato superficiale (circa 30 cm) del terreno fertile nelle zone interessate ai lavori stessi.

Il terreno rimosso deve essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

— il grado di utilizzabilità del terreno in sito;

— il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;

— il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

L'impresa e tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per l'approvazione alla direzione dei lavori, che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla direzione dei lavori. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante.

L'impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla direzione dei lavori, campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'impresa.

PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO

Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per la presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, ecc.) abbandonato da una eventuale precedente impresa edile, i preliminari lavori di pulitura del terreno, su autorizzazione della direzione dei lavori, saranno eseguiti in economia.

Ultimata questa operazione, l'impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della direzione dei lavori, non conformi alle esigenze della sistemazione.

LAVORAZIONE DEL SUOLO

Su indicazione della direzione dei lavori, l'impresa deve eseguire una lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria per consentire un'appropriata piantagione secondo gli elaborati di progetto.

Questa lavorazione, che preferibilmente deve essere eseguita con mezzi meccanici, può variare a seconda delle condizioni del suolo, da un'aratura in profondità per uno spessore di 80 ÷ 100 cm ad una fresatura o vangatura superficiale per uno spessore minimo di 30 ÷ 50 cm. Nel corso di questa operazione l'impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli altri eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della direzione dei lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, ecc.), l'impresa, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla direzione dei lavori: ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro nocumento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'impresa fino a completa soddisfazione del committente.

CORREZIONE, EMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI BASE DEL TERRENO: impiego di torba e fitofarmaci

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'impresa, su istruzioni della direzione dei lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 ÷ 50 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore ph), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione. Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, in base alle indicazioni della direzione dei lavori, fertilizzanti minerali ed organici (naturali od industriali).

Nel caso non fosse disponibile concime organico naturale ben maturo e si fosse deciso di usare fertilizzanti organici industriali, questi, dovendo essere integrati da quelli minerali, dovranno essere impiegati in dosi (da modificare caso per caso), ridotte del 50 per cento circa di quanto prescrive la casa produttrice. I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato dell'impresa, che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

DRENAGGI E IMPIANTI TECNICI

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. precedente, l'impresa deve preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, illuminazione, gas, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di 50 ÷ 60 cm, adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali. Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della direzione dei lavori, colmate le trincee e completate le operazioni di cui nell'art. b (ma prima dell'apporto di terra vegetale e del definitivo livellamento del terreno) l'impresa deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie. Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta la posa in opera degli irrigatori, e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'impresa è tenuta a consegnare alla direzione dei lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno, l'impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione in cui dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a se stanti (alberi, arbusti, piante particolari) e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'impresa dovrà ottenere l'approvazione della direzione dei lavori.

A piantagione eseguita, l'impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

— buche per alberi di medie dimensioni: cm 100 × 100 × 100;

— buche per arbusti: cm 60 × 60 × 60;

— fossi per siepi: cm 50 × 50 la lunghezza necessaria;

— fossi per bordure: cm 30 × 30 la lunghezza necessaria.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'impresa e tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della direzione dei lavori, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'impresa provvederà, su autorizzazione della direzione dei lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia. I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, ecc.) preferibilmente separato dalla terra vegetale soprastante da un feltro imputrescibile "tessuto-non tessuto"; se necessario, al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso di adeguata pendenza.

APPORTO DI TERRA VEGETALE

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'impresa, sotto la sorveglianza della direzione dei lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione in caso contrario dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della direzione dei lavori, come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla direzione dei lavori.

PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'impresa, a complemento di quanto specificato negli artt. "Pulizia generale del terreno", dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli artt. "Lavorazione del suolo" ed il successivo, l'impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

MESSA A DIMORA DELLE PIANTE

Messa a dimora di alberi ed arbusti

Alcuni giorni prima della piantagione, l'impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude, e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali, e comunque non inferiore a 15 cm.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrate oltre il livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della direzione dei lavori, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa.

Se le piante possiedono la zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante. Qualora, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilita (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti tra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme estremità superiore (sistema a capra), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili.

Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla direzione dei lavori, inserire, fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso.

Su autorizzazione della direzione dei lavori queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte al tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma, e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, ecc.).

L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessita e su indicazione della direzione dei lavori, con terra vegetale semplice oppure con una miscela di terra vegetale e torba.

Nel caso la direzione dei lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitarne l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua.

É buona regola, non appena la buca è riempita, procedere ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi della sistemazione; nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto suesposto.

ALBERI ED ARBUSTI A FOGLIA CADUCA

Gli alberi ed arbusti a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, possono essere fornite anche a radice nuda, sebbene da qualche tempo si tenda a fornire questo materiale con la zolla o in contenitore per agevolare l'impianto e per avere maggiori probabilità di attecchimento.

Le piante a foglia caduca fornite con zolla o in contenitore potranno essere, infatti, messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate unicamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di-10-a quello di-3-circa), evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.

Nel mettere a dimora le piante con zolla e necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle ancora imballate oppure con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore.

L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovra essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta e indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti. Prima di mettere in opera le piante a radici nude, invece, e necessario che l'apparato radicale venga spuntato estremità delle radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente indaffarato con un impasto di argilla e concime.

Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta e sotto la supervisione della direzione dei lavori.

I tagli delle potature per l'alleggerimento e la formatura della chioma e per l'eliminazione dei polloni e dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 1,5 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia.

Nel caso fosse necessario, per agevolare il trapianto, l'impresa, su indicazione della direzione dei lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti usando attrezzature di potenza adeguata alle dimensioni delle piante da trattare.

ALBERI ED ARBUSTI SEMPREVERDI

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

Le procedure da seguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio dell'art. relativo alla messa a dimora.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della direzione dei lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato al punto alberi ed arbusti a foglia caduca.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessita, e possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni ed annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti La messa a dimora di queste piante, normalmente fornite tutte in contenitore, e identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche, preparate al momento, più grandi di circa cm 15 del diametro dei contenitori delle singole piante.

Se le piante sono state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi devono essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante possono essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche devono essere poi colmate con terra vegetale mista a concime, ben pressata, intorno alle piante.

L'impresa e tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, dove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri A causa delle specifiche esigenze di questo tipo di piante l'impresa seguirà, per la loro messa a dimora, tutte le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le specificazioni fornite dalla direzione dei lavori, e sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle condizioni di umidità o alla appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate (in particolar modo quelle acquatiche) necessitano.

FORMAZIONE DEI PRATI

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della direzione dei lavori, seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 ÷ 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla direzione dei lavori.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua sino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE

Le zolle erbose in rotolo o in zolle per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, e inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla direzione dei lavori.

Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

INERBIMENTO DELLE SCARPATE E DEI TERRENI IN PENDIO

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere seminati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifito; il miscuglio di sementi da usare deve essere stato precedentemente approvato dalla direzione dei lavori.

La direzione dei lavori si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e alla esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire per il trattamento dei diversi tratti da sistemare:

— semina normale;

— semina con impiego di collanti;

— semina protetta da pellicole di emulsioni bituminose o plastiche;

— semina protetta da pacciamatura cosparsa a mano o a macchina.

PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di uomini o automezzi, l'impresa dovrà proteggere le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) precedentemente concordati ed approvati dalla direzione dei lavori.

Su indicazione della direzione dei lavori, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno, in caso di necessità, essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di uno strato di circa 10 cm di spessore di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale purché precedentemente approvato dalla direzione dei lavori.

MANUTENZIONE DELLE PIANTAGIONI

Manutenzione per il periodo di garanzia.

La manutenzione che l'impresa e tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

— gli innaffiamenti;

— diserbo e le falciature;

— le concimazioni;

— le potature;

— l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;

— la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;

— la difesa dalla vegetazione infestante;

— il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione;

— il ripristino della verticalità delle piante;

— il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature;

— il controllo dagli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo.

Ogni nuova piantagione dovrà essere manutenzionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'impresa e tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzanti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature dovranno in ogni caso essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'impresa e successivamente approvati dalla direzione dei lavori.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento, la quale perciò dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessita, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva e particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'impresa avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" per la ritenzione dell'acqua di irrigazione.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 ÷ 5 cm da terra.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della direzione dei lavori, nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'impresa dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata, dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla direzione dei lavori.

TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Qui si riassumono le varie tecniche esistenti per il trattamento delle acque meteoriche.

Riferimenti tecnici: Norme EN 12566; Norme DIN 4261; Norme ATV 122, A131, A256 e M210 di riferimento specifico per gli impianti biologici; Norme DIN 4040 e Norme prEN 1825 per degrassatori.

— Fasce filtro: Ampie sezioni di terreno densamente vegetate predisposte attorno a fiumi o aree di invaso per intercettare le acque di pioggia, in modo da laminare le portate provenienti dalle aree urbanizzate adiacenti attraverso superfici alberate o anche solamente inerbite. La riduzione della velocità del flusso risultante dal passaggio attraverso una superficie densamente vegetata

determina la rimozione delle sostanze inquinanti particolate per mezzo della sedimentazione, favorendo anche l'infiltrazione nel suolo. Hanno principalmente una funzione di miglioramento della qualità delle acque e non hanno alcun effetto sulla riduzione dei picchi di piena, anche se possono contribuire alla riduzione dei volumi delle acque di pioggia ed alla ricarica delle falde. I migliori risultati in termini di qualità delle acque e di inserimento ambientale si ottengono con l'utilizzo di vegetazione autoctona.

— aree tampone: le aree tampone sono delle barriere naturali o artificiali ricoperte da vegetazione perenne gestite in modo da ridurre l'impatto di aree potenzialmente inquinanti sulla qualità delle acque in aree adiacenti. Pur non contribuendo a una adeguata ritenzione in grado di ridurre i picchi di portata, provocano una riduzione delle velocità di scorrimento delle acque contribuendo alla rimozione di particolato inquinante attraverso la sedimentazione, favorendo contemporaneamente l'infiltrazione nel terreno e contenendo i fenomeni di erosione.

— Canali ineriti: i canali inerbiti sono depressioni superficiali poco profonde interessate da una densa crescita di erba o piante resistenti all'erosione usati principalmente in strade ad alto traffico veicolare per far defluire in maniera regolare le acque di pioggia.

— Filtri: i filtri sono strutture che usano una matrice drenante come sabbia, ghiaia o torba in grado dim rimuovere una quota dei composti inquinanti presenti nelle acque di prima pioggia; trovano il loro utilizzo per acque provenienti da piccole superfici, quali parcheggi o piccole aree urbanizzate, o in aree industriali, e comunque laddove non è possibile l'utilizzo di sistemi estensivi. Il grosso problema è rappresentato dagli intasamenti precoci, per cui si tende normalmente a dotare il filtro di un apparato di sedimentazione in testa, in grado di rimuovere i solidi più grossolani prima della filtrazione. Ci sono poi tutta una serie di sistemi che sfruttano la penetrazione dell'acqua nel suolo riducendo le portate che vengono scaricate nei corpi idrici e provvedendo alla ricarica delle falde sotterranee. Particolare attenzione deve comunque essere posta al rischio di inquinamento delle falde se le acque da smaltire provengono da aree commerciali o industriali potenzialmente cariche di sostanze inquinanti. Messa a dimora di alberi ed arbusti.

— Fasce filtro: ampie sezioni di terreno densamente vegetate predisposte intorno a fiumi o aree di invaso per intercettare le acque di pioggia, in modo da laminare le portate provenienti dalle aree urbanizzate adiacenti attraverso superfici alberate o anche solamente inerbite. La riduzione della velocità del flusso risultante dal passaggio attraverso una superficie densamente vegetata determina la rimozione delle sostanze inquinanti particolate per mezzo della sedimentazione, favorendo anche l'infiltrazione nel suolo. Hanno principalmente una funzione di miglioramento della qualità delle acque e non hanno alcun effetto sulla riduzione dei picchi di piena, anche se possono contribuire alla riduzione dei volumi delle acque di pioggia ed alla ricarica delle falde. I migliori risultati in termini di qualità delle acque e di inserimento ambientale si ottengono con l'utilizzo di vegetazione autoctona.

— aree tampone: le aree tampone sono delle barriere naturali o artificiali ricoperte da vegetazione perenne e gestite in modo da ridurre l'impatto di aree potenzialmente inquinanti sulla qualità delle acque in aree adiacenti. Pur non contribuendo a una adeguata ritenzione in grado di ridurre i picchi di portata, provocano una riduzione delle velocità di scorrimento delle acque contribuendo alla rimozione di particolato inquinante attraverso la sedimentazione, favorendo contemporaneamente l'infiltrazione nel terreno e contenendo i fenomeni di erosione.

— Canali ineriti: i canali inerbiti sono depressioni superficiali poco profonde interessate da una densa crescita di erba o piante resistenti all'erosione usati principalmente in strade ad alto traffico veicolare per far defluire in maniera regolare le acque di pioggia.

— Filtri: i filtri sono strutture che usano una matrice drenante come sabbia, ghiaia o torba in grado di rimuovere una quota dei composti inquinanti presenti nelle acque di prima pioggia; trovano il loro utilizzo per acque provenienti da piccole superfici, quali parcheggi o piccole aree urbanizzate, o in aree industriali, e comunque laddove non è possibile l'utilizzo di sistemi estensivi. Il grosso problema è rappresentato dagli intasamenti precoci, per cui si tende normalmente a dotare

il filtro di un apparato di sedimentazione in testa, in grado di rimuovere i solidi più grossolani prima della filtrazione. Ci sono poi tutta una serie di sistemi che sfruttano la penetrazione dell'acqua nel suolo riducendo le portate che vengono scaricate nei corpi idrici e provvedendo alla ricarica delle falde sotterranee. Particolare attenzione deve comunque essere posta al rischio di inquinamento delle falde se le acque da smaltire provengono da aree commerciali o industriali potenzialmente cariche di sostanze inquinanti.

— Bacini di infiltrazione: realizzati nelle vicinanze dell'area impermeabile su cui si formano i deflussi, sono progettati per raccoglie un certo volume di acque di pioggia per infiltrarlo poi nella falda nell'arco di alcuni giorni; possono essere ricoperti di vegetazione: le piante infatti aiutano il sistema a trattenere gli inquinanti, mentre le radici sostengono la permeabilità del terreno. Normalmente si prevede uno svuotamento completo nell'arco di 72 ore per prevenire lo sviluppo di zanzare e odori molesti e per preparare nel contempo il bacino ad accogliere un nuovo evento meteorico.

— Sistemi di fitodepurazione: sono particolarmente indicati quando è richiesto un trattamento spinto delle acque di prima pioggia con l'obiettivo di:

i) ottenere acqua di buonissima qualità (ad esempio per il riutilizzo di acque meteoriche o per l'immissione in corpi idrici particolarmente sensibili, vedi scheda 3.1);

ii) eliminare agenti inquinanti persistenti, come idrocarburi, policiclici aromatici, ecc potenzialmente presenti nelle acque di prima pioggia provenienti da superfici quali strade ad elevato traffico veicolare, piste di aeroporti, aree industriali. Le applicazioni della fitodepurazione per il trattamento delle acque di prima pioggia, derivanti dal dilavamento di superfici impermeabilizzate (aree urbane, piazzali di zone industriali, autostrade, aeroporti ecc.), sono ormai numerose su scala internazionale e spesso indicate come "Best Management Practices" nella riduzione dell'inquinamento diffuso. Per il trattamento e l'accumulo delle acque di pioggia possono essere utilizzati sistemi a flusso superficiale, che riproducono in molti aspetti una vera e propria zona umida e sono in genere costituiti da una zona di ingresso più profonda di calma e sedimentazione del materiale solidi in sospensione e zone in cui vengono inserite varie essenze vegetali acquatiche in modo da ottenere un ambiente ad elevata biodiversità, capace di rimuovere secondo i meccanismi biologici e chimico-fisici propri delle aree umide naturali, gli inquinanti presenti; sistemi di tal tipo inoltre offrono la possibilità di riqualificazione ambientale di aree degradate o compromesse: l'evoluzione naturale della zona umida porta all'instaurarsi di un vero e proprio ecosistema e a nuove dinamiche delle popolazioni faunistiche con la comparsa di specie che un tempo erano indigene e che, successivamente, sono scomparse, poiché sono venute a mancare gli habitat adatti; un tipico esempio è quello della comparsa di uccelli acquatici e di specie anfibie. In aree urbane invece possono essere usati con successo sistemi di fitodepurazione a flusso sommerso (verticale e orizzontale), con i quali si raggiunge un elevato grado di filtrazione e di rimozione degli inquinanti utilizzando spazi più ristretti rispetto ai sistemi a flusso libero.

— Sistemi a flusso libero per il trattamento delle acque meteoriche: la quantità e la qualità degli agenti inquinanti che si depositano su strade ad elevato traffico veicolare dipendono da molti fattori, come ad esempio la tipologia della superficie del manto di copertura, la densità del traffico, la manutenzione, le condizioni meteoclimatiche locali, l'uso prevalente del suolo nelle aree limitrofe. Inoltre, la quantità delle acque di dilavamento e la conseguente concentrazione degli inquinanti risultano estremamente variabili data la loro dipendenza da volume, frequenza, intensità e tipologia delle precipitazioni e dagli effetti legati ai fenomeni che accadono nei primi minuti di pioggia. Le zone umide applicate per il trattamento di questa particolare tipologia di acque meteoriche sono normalmente costituite da sistemi seminaturali a flusso libero superficiale, e più raramente a flusso subsuperficiale orizzontale, con elevati tempi di ritenzione in virtù di una alimentazione discontinua legata all'accadimento di eventi di pioggia. Le superfici variano dallo 0.5 al 5 per cento della superficie totale impermeabilizzata di raccolta nel bacino scolante.

— Pavimentazioni filtranti: sostituiscono i tradizionali lastricati di marciapiedi o zone pedonali l'intenzione di ridurre la diffusione di porzioni impermeabili e conseguentemente di minimizzare il deflusso superficiale. Lo strato superficiale della pavimentazione è infatti realizzato utilizzando elementi prefabbricati di forma alveolare, in materiale plastico riciclato o manufatti in calcestruzzo vibrocompressi. La soluzione dei prati armati o superfici in ghiaia è la migliore dal punto di vista ambientale, non modificando le caratteristiche di permeabilità del suolo. Si utilizzano in posteggi d'auto, vialetti di accesso, rimessaggi e terreni in pendenza. L'intervento consiste nel coprire la superficie naturale del terreno con una pavimentazione modulare robusta, in cui la cotica erbosa, rimanendo alcuni millimetri al disotto del limite superiore delle pareti della pavimentazione, viene protetta da qualsiasi tipo di schiacciamento o sollecitazione. Qualora le condizioni idrogeologiche non consentano un adeguato smaltimento delle acque, si può prevedere degli strati di materiale drenante al di sotto la superficie con lo scopo di immagazzinare parte delle acque e permettere una infiltrazione lenta.

— Canali filtranti: normalmente adottati nell'ambito di aree urbanizzate, sono delle trincee in grado di contenere temporaneamente le acque di pioggia, che poi in parte infiltrano nel sottosuolo (a seconda della permeabilità del terreno) e in parte vengono convogliate verso l'uscita e fatte affluire in un altro sistema di ritenzione o trattamento, oppure in fognatura per evitare il rischio di un allagamento superficiale.

Art. 39.

Opere di strutture di calcestruzzo

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nel decreto ministeriale 14-1-2008 nonché nella circolare ministero delle infrastrutture e trasporti 2-2-2009, n. 617 , e ogni altra disposizione in materia.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il cemento dovrà essere prodotto con materie prime naturali, deve essere puro e non additivato in fase di produzione con materie seconde provenienti da scarti di lavorazioni industriali, o in fase di confezionamento con prodotti chimici di sintesi e senza aggiunta di loppa basica d'alto forno o ceneri volanti. É preferibile l'utilizzo del cemento solo per i suoi usi più propri e necessari come "costruzioni con struttura intelaiata in calcestruzzo armato", getti per pareti portanti, malte d'allettamento ove è richiesta resistenza a compressione specifica. Occorre controllare i livelli di radioattività che non devono superare quelli ammissibili per legge. Questi requisiti si trovano più facilmente nel cemento bianco che è quindi da preferire. Tutti i cementi dovranno essere certificati dal produttore e conformi alla norma UNI EN 197-1.

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

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

Il materiale dovrà essere realizzato senza additivi, fluidificanti, ritardanti, antigelo, acceleranti di cui non sia documentata l'innocuità e l'origine naturale.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi saranno conformi alle norme UNI EN 934.

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Per i controlli sul conglomerato cementizio ci si atterrà a quanto previsto dalla legge 5-11-1971, n. 1086 e dal decreto ministeriale 14-1-2008 .

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto decreto ministeriale 14-1-2008 nonché nella circolare ministero delle infrastrutture e trasporti 2-2-2009, n. 617 .

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: valutazione preliminare della resistenza, controllo di produzione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafo 11.2.2 del decreto ministeriale 14-1-2008).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera ed alla presenza del direttore dei lavori o di persona di sua fiducia, secondo le modalità previste nel paragrafo 11.2.4 del decreto ministeriale 14-1-2008 .

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nel decreto ministeriale 14-1-2008 nonché nella circolare ministero delle infrastrutture e trasporti 2-2-2009, n. 617 .

In particolare:

Per le casseforme in genere per conglomerati cementizi l'impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. Per la realizzazione di strutture in c.a. si cercherà sempre di utilizzare casseri riutilizzabili. Le sostanze usate per la protezione delle armature e il disarmo dovranno essere certificate come atossiche, biodegradabili e non inquinanti.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'impresa è tenuta a prevedere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire simultaneamente fatto.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinatura l'impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Si intende che le centinature per gli archi attraversanti fossi, alvei, ecc. soggetti a piene dovranno essere eseguite a sbalzo.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

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.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

— saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

— manicotto filettato;

— sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;

— per evitare di creare maglie chiuse metalliche nella sovrapposizione di armature orizzontali o verticali sarebbe opportuno utilizzare distanziatori in cemento o legno, secondo le modalità stabilite dalla direzione lavori.

Gli ancoraggi devono rispondere a quanto stabilito dal decreto ministeriale 14-1-2008

Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo.

La superficie dell'armatura resistente 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 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Affinché sia rispettato il copriferro si dovrà impiegare opportuni distanziatori.

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto. Le armature dovranno essere ad aderenza migliorata ad alta resistenza, onde ridurre al minimo il quantitativo di acciaio contenuto nelle strutture.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre 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.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del decreto ministeriale 14-1-2008 . In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad-8-od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve anche prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 4.1.8.3 del succitato decreto ministeriale.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5-11-1971, n. 1086 e nel decreto ministeriale 14-1-2008 .

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2-2-1974, n. 64 .

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'albo.

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

L'appaltatore è tenuto a comunicare alla direzione lavori, almeno 24 ore prima, l'inizio dell'esecuzione dei getti di ogni singola struttura per consentire la verifica in cantiere del rispetto dei disegni strutturali.

Art. 40.

Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera di componenti strutturali prefabbricati in calcestruzzo armato, normale o precompresso (nel seguito detti componenti) che rispondono alle specifiche prescrizioni del paragrafo 4.1, ai metodi di calcolo di cui ai paragrafi 2.6 e 2.7 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 e che, singolarmente o assemblati tra di loro ovvero con parti costruite in opera, siano usati per la realizzazione di opere di ingegneria civile.

Rientrano nel campo di applicazione delle presenti norme i componenti prodotti in stabilimenti permanenti o in impianti temporanei allestiti per uno specifico cantiere, ovvero realizzati a pié d'opera.

Componenti di serie devono intendersi unicamente quelli prodotti in stabilimenti permanenti, con tecnologia ripetitiva e processi industrializzati, in tipologie predefinite per campi dimensionali e tipi di armature.

Di produzione occasionale si intendono i componenti prodotti senza il presupposto della ripetitività tipologica.

Il componente deve garantire i livelli di sicurezza e prestazione sia come componente singolo, nelle fasi transitorie di sformatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

I componenti in possesso di attestato di conformità secondo una specifica tecnica europea elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE) ed i cui riferimenti sono pubblicati sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea sono intesi aver con ciò assolto ogni requisito procedurale di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5-11-1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli art. 1 e 7 della legge 2-2-1974, n. 64 .

Resta l'obbligo del deposito della documentazione tecnica presso l'ufficio regionale competente ai sensi della vigente legislazione in materia.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i paragrafi 11.8.2, 11.8.3.4 e 11.8.5 delle norme tecniche approvate con decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 .

Prodotti prefabbricati non soggetti a marcatura CE

Per gli elementi strutturali prefabbricati qui disciplinati, quando non soggetti ad attestato di conformità secondo una specifica tecnica elaborata ai sensi della direttiva 89/106/CEE (marcatura CE), sono previste due categorie di produzione:

— serie dichiarata;

— serie controllata.

I componenti per i quali non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 21-4-1993, n. 246 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, devono essere realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione ed i produttori di componenti occasionali, in serie dichiarata ed in serie controllata, devono altresì provvedere alla preventiva qualificazione del sistema di produzione, con le modalità indicate nel paragrafo 11.8 decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 .

Prodotti prefabbricati in serie

Rientrano tra i prodotti prefabbricati in serie:

— i componenti di serie per i quali è stato effettuato il deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 5-11-1971, n. 1086 ;

— i componenti per i quali è stata rilasciata la certificazione di idoneità ai sensi degli artt. 1 e 7 della legge 2-2-1974, n. 64 ;

— ogni altro componente compreso nella definizione di cui al terzo comma del presente articolo.

Prodotti prefabbricati in serie dichiarata

Rientrano in serie dichiarata i componenti di serie che, pur appartenendo ad una tipologia predefinita, vengono progettati di volta in volta su commessa per dimensioni ed armature (serie tipologica).

Per le tipologie predefinite il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione di cui al paragrafo 11.8 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 , al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo ed al progetto tipo presso il Ministero delle infrastrutture - servizio tecnico centrale.

Per ogni singolo impiego delle serie tipologiche la specifica documentazione tecnica dei componenti prodotti in serie dovrà essere allegata alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia.

Rientrano inoltre in serie dichiarata i componenti di serie costituiti da un tipo compiutamente determinato, predefinito in dimensioni ed armature sulla base di un progetto depositato (serie ripetitiva).

Per ogni tipo di componente, o per ogni famiglia omogenea di tipi, il produttore dovrà provvedere, nell'ambito delle modalità di qualificazione della produzione di cui al paragrafo 11.8 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 , al deposito della documentazione tecnica relativa al processo produttivo ed al progetto specifico pressa il servizio tecnico centrale del consiglio Superiore dei lavori pubblici.

Per ciascun impiego delle serie ripetitive, sarà sufficiente allegare alla documentazione progettuale depositata presso l'ufficio regionale competente, ai sensi della vigente legislazione in materia, gli estremi del deposito pressa il servizio tecnico centrale.

Prodotti prefabbricati in serie controllata

Per serie controllata si intende la produzione di serie che, oltre ad avere i requisiti specificati per la serie dichiarata, sia eseguita con procedure che prevedono verifiche sperimentali su prototipo e controllo permanente della produzione, come specificato al paragrafo 11.8 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 Devono essere prodotti in serie controllata: - i componenti costituiti da assetti strutturali non consueti;

— i componenti realizzati con l'impiego di calcestruzzi speciali o di classe > C 45/55;

— i componenti armati o precompressi con spessori, anche locali, inferiori a 40 mm;

— i componenti il cui progetto sia redatto su modelli di calcolo non previsti dalle presenti norme tecniche.

Per i componenti ricadenti in uno dei casi sopra elencati, è obbligatorio il rilascio preventivo dell'autorizzazione alla produzione, secondo le procedure di cui al paragrafo 11.8.4.3 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 .

Responsabilità e competenze

Il progettista e il direttore tecnico dello stabilimento di prefabbricazione, ciascuno per le proprie competenze, sono responsabili della capacità portante e della sicurezza del componente, sia incorporato nell'opera, sia durante le fasi di trasporto fino a piè d'opera.

É responsabilità del progettista e del direttore dei lavori del complesso strutturale di cui l'elemento fa parte, ciascuno per le proprie competenze, la verifica del componente durante il montaggio, la messa in opera e l'uso dell'insieme strutturale realizzato.

I componenti prodotti negli stabilimenti permanenti devono essere realizzati sotto la responsabilità di un direttore tecnico dello stabilimento, dotato di adeguata abilitazione professionale, che assume le responsabilità proprie del direttore dei lavori.

I componenti di produzione occasionale devono inoltre essere realizzati sotto la vigilanza del direttore dei lavori dell'opera di destinazione.

I funzionari del servizio tecnico centrale potranno accedere anche senza preavviso agli stabilimenti di produzione dei componenti prefabbricati per l'accertamento del rispetto delle norme riportate nel decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 .

Prove su componenti

Per verificare le prestazioni di un nuovo prodotto o di una nuova tecnologia produttiva ed accertare l'affidabilità dei modelli di calcolo impiegati nelle verifiche di resistenza, prima di dare inizio alla produzione corrente bisogna eseguire delle prove di carico su di un adeguato numero di prototipi al vero, portati fino a rottura.

Tali prove sono obbligatorie, in aggiunta alle prove correnti sui materiali di cui al capitolo 11 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 per le produzione in serie controllata.

Norme complementari

Le verifiche del componente vanno fatte con riferimento al livello di maturazione e di resistenza raggiunto, controllato mediante prove sui materiali di cui al paragrafo 11.8.3.1 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 d eventuali prove su prototipo prima della movimentazione del componente e del cimento statico dello stesso. I dispositivi di sollevamento e movimentazione debbono essere esplicitamente previsti nel progetto del componente strutturale e realizzati con materiali appropriati e dimensionati per le sollecitazioni previste. Il copriferro degli elementi prefabbricati deve rispettare le regole generali di cui al presente paragrafo 4.1 del decreto ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 .

Appoggi

Per i componenti appoggiati in via definitiva, particolare attenzione va posta alla posizione e dimensione dell'apparecchio d'appoggio, sia rispetto alla geometria dell'elemento di sostegno, sia rispetto alla sezione terminale dell'elemento portato, tenendo nel dovuto conto le tolleranze dimensionali e di montaggio e le deformazioni per fenomeni reologici e/o termici. I vincoli provvisori o definitivi devono essere progettati con particolare attenzione e, se necessario, validati attraverso prove sperimentali. Gli appoggi scorrevoli devono essere dimensionati in modo da consentire gli spostamenti relativi previsti senza perdita della capacità portante.

Realizzazione delle unioni

Le unioni devono avere resistenza e deformabilità coerenti con le ipotesi progettuali.

Tolleranze

Il progetto deve indicare le tolleranze minime di produzione che dovrà rispettare il componente. Il componente che non rispetta tali tolleranze, sarà giudicato non conforme e quindi potrà essere consegnato in cantiere per l'utilizzo nella costruzione solo dopo preventiva accettazione da parte del direttore dei lavori. Il progetto dell'opera deve inoltre tener conto delle tolleranze di produzione, tracciamento e montaggio assicurando un coerente funzionamento del complesso strutturale. Il montaggio dei componenti ed il completamento dell'opera devono essere conformi alle previsioni di progetto. Nel caso si verificassero delle non conformità, queste devono essere analizzate dal direttore dei lavori nei riguardi delle eventuali necessarie misure correttive.

Art. 41.

Solai

Generalità

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento resistente monodirezionale.

Il calcolo ed i materiali impiagati dovranno rispettare le disposizioni normative vigenti ed in particolare il decreto del ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 e la circolare dello stesso ministero 2-2-2009, n. 617 .

Solai su travi e travetti di legno

Le travi principali e l'orditura di legno devono avere le dimensioni e le distanze indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

Legno certificato dal produttore come proveniente da taglio selettivo e da forestazioni programmate di essenze non in via di estinzione, stagionato in maniera naturale ed essiccato in autoclave ad aria compressa oppure mediante microonde, squadrato a quattro fili, di qualunque lunghezza e sezione, con trattamento preventivo a impregnazione a base di sali di boro e non con essenze impregnanti di sintesi petrolchimica. Legno trattato con sostanze ignifughe ed antitarlo ecocompatibili, in particolare nelle testate. Isolamento della testa della trave con strato traspirante in fibra naturale e alloggiamento delle estremità delle travi nelle murature d'ambito realizzato mediante vani di dimensioni sufficienti per lasciare una necessaria intercapedine d'aria, soprattutto posteriormente alla testata. Ammorsamento alla muratura portante o al cordolo mediante staffe e piastre in acciaio zincato fissate con adeguati connettori e malta specifica per il fissaggio delle barre. L'assito sovrastante deve essere realizzato con tavole dello spessore di almeno 2,5 - 3 cm intestate e fissate alla sottostante travatura con chiodi.

L'irrigidimento del piano del solaio potrà essere realizzato tramite un secondo tavolato ortogonale al sottostante ed inchiodato o avvitato ad esso unito a filo piano ed a perfetto contatto. Compresa ogni lavorazione, la chioderia occorrente e quanto altro necessario.

Qualora il legno fosse eccessivamente umido, perché fresco o bagnato di acqua meteorica, dovrà essere fatto opportunamente essiccare. Anche gli strati di allettamento (sabbia o altro) dovranno essere ben asciutti. La ventilazione delle travi deve essere assicurata su tutta la loro superficie. Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine di mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti

Questi solai saranno composti dalle travi, dai copriferri, dalle voltine di mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento.

Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè uno con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra cinque e dieci centimetri.

Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti fino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo.

Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso. Gli elementi in laterizio devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte nell'art. dedicato ai laterizi.

I profilati in acciaio, ove sia possibile, debbono essere orientati secondo la direzione Nord-Sud per ridurre il più possibile la deformazione del campo elettromagnetico naturale, oppure in alternativa dovrà essere utilizzato acciaio inossidabile austenitico paramagnetico AISI 304, sfrido, sovrapposizione, armatura integrativa in barre di acciaio austenitico ad aderenza migliorata AISI 304, come da calcoli strutturali.

Le parti metalliche potranno essere collegate a terra mediante treccia in rame collegata al palo dispersore.

Solai misti di c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio

Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidezza flessionale del solaio. Essi si suddividono in blocchi collaboranti e non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione. Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.

Solai misti di c.a. e c.a.p. e blocchi diversi dal laterizio

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio, con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, polistirolo, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc., devono essere dimensionalmente stabili e non fragili, e capaci di seguire le deformazioni del solaio.

Solai realizzati con l'associazione di componenti prefabbricati in c.a. e c.a.p.

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al paragrafo 4.1 del decreto del ministero delle infrastrutture e trasporti 14-1-2008 .

Oltre a quanto indicato nei precedenti paragrafi relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

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 ridistribuzione 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.

Caratteristiche dei blocchi.

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, maggiori 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 tra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,670,625 h, ove h è l'altezza del blocco in metri,

2) Caratteristiche fisico-meccaniche;

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle cotonature deve risultare non minore di:

— 30 N/mm ^{2} nella direzione dei fori;

— 15 N/mm ^{2} nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria b2);

e di:

— 15 N/mm ^{2} nella direzione dei fori;

— 5 N/mm ^{2} nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria b1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

— 10 N/mm ^{2} per i blocchi di tipo b2);

e di:

— 7 N/mm ^{2} per i blocchi di tipo b1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

I blocchi devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte nell'art. dedicato ai laterizi.

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 alveolari

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.

Solai con getto di completamento

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

Solaio ventilato e armato con rete in polipropilene

Solaio ventilato piano, costituito da: sottofondo a spessore variabile in calcestruzzo magro steso e spianato; casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato ad aerazione bidirezionale idonei alla realizzazione di solai ventilati, posati in opera a secco; riempimento dei casseri e formazione della soletta superiore di altezza cm 5 mediante getto di calcestruzzo con Rck 25 N/cm ^{2} , realizzato con cemento Portland 32,5 R armato con doppia rete distanziata in polipropilene, finitura superficiale a staggia, formazione di fori di passaggio per la fuoriuscita di tubazioni di aerazione e degli impianti in genere per un altezza finita del solaio sino a cm 35. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle rete e l'aderenza sia con i casseri sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solaio ventilato e armato con rete elettrosaldata inox

Solaio ventilato piano, costituito da: sottofondo a spessore variabile in calcestruzzo magro steso e spianato; casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato ad aerazione bidirezionale idonei alla realizzazione di solai ventilati, posati in opera a secco; riempimento dei casseri e formazione della soletta superiore di altezza cm 5 con getto di calcestruzzo con Rck 25 N/cmq, realizzato con cemento Portland 32,5 R armato con rete elettrosaldata in acciaio inox per strutture in cemento armato, diametro mm 6 a maglia incrociata cm 20 × 20, finitura superficiale a staggia, formazione di fori di passaggio per la fuoriuscita di tubazioni di aerazione e degli impianti in genere per un altezza finita del solaio sino a cm 50.

Le parti metalliche potranno essere collegate a terra mediante treccia in rame collegata al palo dispersore. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i casseri sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solaio in conglomerato di legno-cemento

Solai ad elevato isolamento termo-acustico costituiti da pannelli prefabbricati di elementi in conglomerato di legno-cemento. I pannelli vengono realizzati allineando gli elementi in legno-cemento nel numero richiesto dalla dimensioni del solaio e inserendo nell'alloggiamento tralicci metallici nella quantità prevista dal progetto e un getto parziale in calcestruzzo. Dopo la maturazione del getto, ricavato all'interno dell'alloggiamento, il pannello può essere sollevato, trasportato e posato in opera.

Getto della soletta di calcestruzzo dello spessore minimo di 5 cm. con armatura integrativa con rete elettrosaldata di ripartizione a maglia incrociata in acciaio inox e finitura della superficie a staggia.

Art. 42.

Strutture in acciaio

Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5-11-1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2-2-1974, n. 64 . "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, del decreto ministero infrastrutture 14-1-2008 , e ogni altra disposizione in materia.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori:

— gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

— tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'appaltatore.

Le strutture in acciaio dovranno essere realizzate secondo le indicazioni di Progetto impiegando acciaio inossidabile austenitico paramagnetico, per evitare azioni perturbatrici di campi magnetici provenienti da fonti diverse da quelle naturali, nonché per annullare totalmente qualsiasi interferenza magnetica. Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI.

Ogni elemento metallico della struttura dovrà essere adeguatamente protetto contro il fuoco, ai sensi delle specifiche norme di sicurezza e verso l'ambiente corrosivo. I rivestimenti prescelti per le opere in acciaio, previa approvazione della direzione lavori e, per competenza, del progettista, dovranno garantire: l'eliminazione delle operazioni di manutenzione degli stessi; il mantenimento della leggibilità della specifica identità tecnologica di ciascun elemento.

Dovranno pertanto essere di norma impiegati rivestimenti del tipo intumescenti.

Le prove di carico delle strutture dovranno avvenire dopo la loro ultimazione in opera e prima che siano applicate le ultime mani di vernice, previa verifica dell'esecuzione in conformità ai relativi elaborati esecutivi di progetto.

Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

— attestato di controllo;

— dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal decreto ministeriale 14-1-2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione

L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

É ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è obbligata a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da enti, uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

— per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

— per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

— per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali, emanati in applicazione della legge 5-11-1971, n. 1086 .

Art. 43.

Strutture in legno

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

Il legno delle strutture dovrà essere certificato dal produttore come proveniente da taglio selettivo e da forestazioni programmate di essenze non in via di estinzione, stagionato in maniera naturale ed essiccato in autoclave ad aria compressa oppure mediante microonde, squadrato a quattro fili, di qualunque lunghezza e sezione, con trattamento preventivo a impregnazione a base di sali di boro e non con essenze impregnanti di sintesi petrolchimica. Legno trattato con sostanze ignifughe ed antitarlo ecocompatibili. I compensati e i legni lamellari dovranno rispondere alle caratteristiche definite nell'art. relativo ai prodotti in legno.

Le norme di riferimento definiscono la specie legnosa, la classificazione in base alla resistenza secondo norma UNI EN 338, UNI 11035 (od altra applicabile), il tipo di lavorazione, le tolleranze sulle sezioni trasversali (ad es. conformi ad UNI EN 336).

L'umidità dovrebbe essere misurata secondo UNI 9091 e UNI 8939 (od altre applicabili).

Prodotti e componenti

Legno massiccio

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

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati con la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

Legno con giunti a dita

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m ^{3}) a condizione che:

— il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;

— i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 "Recommended standard for finger-jointing of coniferous sawn timber" oppure documento del CEN/TC 124 "Finger jointed structural timber"). Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinate mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291 "Finger joints in structural

softwoods", integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

Legno lamellare incollato

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

La specie legnosa, la categoria di resistenza sono individuate nella UNI EN 1194 e il tipo di incollaggio secondo UNI EN 301 mentre le specifiche di prodotto sono contenute in: UNI EN 385 e UNI EN 386.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

— prova di delimitazione;

— prova di intaglio;

— controllo degli elementi;

— laminati verticalmente;

— controllo delle sezioni giuntate.

Compensato

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio.

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

Altri pannelli derivati dal legno

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

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

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio. Prospetto 1 -Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione - Condizione d'esposizione tipiche	Esempi di adesivi
Ad alto rischio	
- Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di	RF-PF PF/RF

esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato).	
- Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18 per cento e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati.	
- ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria.	
- Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.	
A basso rischio	
- Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati.	RF-PF
- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo.	PF/RF
- Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18 per cento e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.	MF/UF UF
RF: Resorcinolo-formaldeide	
PF: Fenolo-formaldeide	
PF/RF: Fenolo/resorcinolo/formaldeide	
MF/UF: Melamina/urea-formaldeide	

Elementi di collegamento meccanici

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2). Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

Prospetto 2 - Protezione anticorrosione minima per le pareti in acciaio, descritta secondo le norme ISO 2081

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c (2)

(1) minimo per le graffe
(2) in condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65 per cento soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12 per cento.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 ± 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80 per cento soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18 per cento.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

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

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

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

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà quindi far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto concerne la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi fessure, nodi (ed altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

— il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

— il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 per cento del diametro del gambo;

— le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o inseriti malamente nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

Controlli

Il direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

— controllo sul progetto;

— controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;

— controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

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

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

— le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;

— controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio: per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;

— trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;

— controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;

— controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;

— controllo sui particolari strutturali, per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.;

— dimensioni dei fori, corretta preforatura; interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;

— controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Controllo della struttura dopo il suo completamento

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

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

Art. 44.

Esecuzione coperture discontinue a falda

Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende in prevalenza dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

— coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;

— coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

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

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

1) l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;

2) strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);

3) elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);

4) elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccanichefisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

1) lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

2) strato di pendenza (sempre integrato);

3) l'elemento portante;

4) l'elemento di supporto;

5) l'elemento di tenuta.

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

1) l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

2) lo strato di pendenza (sempre integrato);

3) l'elemento portante;

4) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

5) l'elemento di supporto;

6) l'elemento di tenuta.

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

1) L'elemento termoisolante;

2) lo strato di ventilazione;

3) lo strato di pendenza (sempre integrato);

4) l'elemento portante;

5) l'elemento di supporto;

6) l'elemento di tenuta.

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

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'art. delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punti precedenti.

Per l'elemento termoisolante vale quanto disposto nell'art. delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punti precedenti.

Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le seguenti prescrizioni strato di tenuta sarà realizzato in maniera continua in modo da permettere l'impermeabilizzazione degli strati sottostanti e può essere costituito da:

— manto di copertura di tegole curve a canale (coppi) in cotto trafilato prodotte con argilla naturale in forno ad alta temperatura, possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte negli art. dedicato ai laterizi poste tutte in opera preventivamente bagnate ad unico strato in ragione di 33 per mq, legate con malta a consistenza plastica confezionata con calce eminentemente idraulica naturale o altro legante naturale e sabbia in rapporto di circa 1/3. Bagnare le superfici con acqua nebulizzata prima della posa. Saranno comunque esclusi coppi che possano liberare sostanze indesiderate ed inquinanti in tutto il ciclo di vita del manto sin dalla posa;

— manto di copertura di tegole marsigliesi o portoghesi in cotto trafilato prodotte con argilla naturale in forno ad alta temperatura, possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche descritte negli art. dedicato ai laterizi poste tutte in opera preventivamente bagnate ad unico strato, legate con malta a consistenza plastica confezionata con calce eminentemente idraulica naturale o altro legante naturale e sabbia in rapporto di circa 1/3. Bagnare le superfici con acqua nebulizzata prima della posa. Saranno comunque esclusi coppi che possano liberare sostanze indesiderate ed inquinanti in tutto il ciclo di vita del manto sin dalla posa;

— manto in scandole di legno disposte in modo che la loro sovrapposizione sia longitudinale che trasversale determini in ogni sezione due o tre strati di elementi di copertura (per zone particolarmente esposte). Il manto di copertura deve essere fissato mediante chiodi a testa piatta e gambo rugoso e scanalato, zincati a caldo o in acciaio inossidabile oppure con grappe in acciaio inossidabile, in numero di 2 per ogni elemento, ad un sistema di correnti e controcorrenti in legno predisposti, da compensare a parte, tali da realizzare un'intercapedine ventilata sottomanto.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'art. delle esecuzioni delle coperture continue (piane) punti precedenti; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'art. delle esecuzioni delle coperture continue (piane).

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

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

— nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà 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 fra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e

dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.;

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

Art. 45.

Opere di impermeabilizzazion

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

Esse si dividono in:

— impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;

— impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguente categorie:

— impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;

— impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

— impermeabilizzazioni di opere interrate;

— impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

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

a) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere agli artt. relativi alle coperture continue e discontinue;

b) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'art. relativo alla esecuzione delle pavimentazioni;

c) per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:

— 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.

— 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 nella lettera 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.

— 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.

— 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.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà 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.

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 insieme alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Art. 46.

Intonaci

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla direzione lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. Le malte da intonaci devono essere conformi alle norme UNI EN 998.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedano.

Prima di applicare l'intonaco a spruzzo su murature in calcestruzzo od il betoncino spruzzato l'impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità e dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle modalità di accettazione dei materiali.

La malta sarà di norma composta secondo la prescrizione della direzione lavori.

L'intonaco in due strati potrà avere uno spessore di mm 20 o 30 e, il primo dei quali sarà di mm 12 ed il secondo di mm 18 circa.

Per la realizzazione dell'intonaco per esterni od interni a tre strati verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzaffo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura.

Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo. Il terzo strato a finire sarà realizzato a frattazzo con malta fine o in calce.

Lo spessore finito dovrà essere di mm 25, nel caso però, a giudizio della direzione lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 15 ed in tal caso applicato in una sola volta.

Le superfici in calcestruzzo che dovranno subire il trattamento impermeabilizzante devono essere compatte, esenti da olii, grassi, polvere ed asciutte, e nel caso di struttura in conglomerato cementizio anche perfettamente stagionate.

A tal fine, dopo la pulizia generale, le superfici da trattare potranno essere sottoposte ai seguenti procedimenti secondo le disposizioni della direzione lavori:

— trattamento con acido cloritico diluito al 10 per cento e successivo accurato lavaggio con getti d'acqua in pressione onde eliminare qualsiasi traccia di acido;

— spazzolatura con spazzoloni a filo di acciaio e successiva soffiatura con aria compressa;

— sabbiatura con materiali granulari di elevata durezza e successiva soffiatura con aria compressa.

Il supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti.

Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso. Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra i componenti dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione.

La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il "numero di palate". Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzaffo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il

sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della direzione lavori.

Per le nuove murature l'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura delle malte di allettamento. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le vecchie strutture non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le vecchie strutture già intonacate si procederà all'asportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

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

La messa in opera dello strato di intonaco finale dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo a cui verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.

Intonaco grezzo

Sarà costituito da un primo strato (rinzaffo) di malta di calce conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni). Verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata. Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un secondo strato (arricciatura) di malta più fine composte da inerti a granulometria variabile, tirato in piano a frattazzo, in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

Intonaco civile

Dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante frattazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà pertanto formato da tre strati, di cui il primo di rinzaffo, un secondo di arricciatura tirato in piano con regolo e frattazzo e la predisposizione di guide, un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.

Intonaci con prestazioni speciali

Intonaco fonoassorbente - Intonaco inerte al fuoco, idrofobizzato, permeabile al vapore, composto da calce idraulica naturale e silici espanse o altro materiale minerale, tale da garantire la riduzione della pressione sonora e del tempo di riverberazione, dato in opera a più riprese finite al rustico e successiva rasatura con finitura liscia su sottostante strato di intonaco grezzo. Spruzzato a macchina o applicato a mano in unico strato o in più strati in densità di almeno 420 kg/mc.

Il legante, silicato bicalcico, sarà derivato dalla cottura a bassa temperatura di marne, successivamente macinato e polverizzato, arricchito se necessario nel proprio contenuto di silicati mediante l'aggiunta di pozzolana. Gli inerti di cava aggregati a basso peso specifico, saranno ottenuti da rocce silicee o altro materiale minerale, selezionati per grado di purezza e compatibilità con il legante.

Per applicazioni su murature incoerenti, fondi instabili, piani in calcestruzzo, fondi minerali, al fine di garantire un solido ancoraggio su tutta la superficie, dovrà sempre essere applicato un ponte di aderenza costituito da conglomerato a base di calce idraulica naturale ed inerti calcarei o altro materiale minerale di appropriata granulometria (0-4 mm), con idonea resistenza allo strappo.

Intonaco deumidificante

Intonaco che ha la proprietà di far evaporare l'umidità presente nelle murature. Composto da due strati: uno strato macroporoso di fondo e uno risanante superficiale. Il primo è a base di calce eminentemente idraulica contiene inerti coibenti ecologici (granella di sughero, riolite, microsfere

vetrose), minerali altamente reattivi (metacaolino), con additivi naturali per facilitare l'applicazione e la stagionatura dopo la posa.

Lo strato superficiale sarà a base di calce eminentemente idraulica o impasto calce/cemento con l'aggiunta di aggregati leggeri minerale e/o additivi idrorepellenti o aeranti.

Tale tipo di intonaco dato a cappotto potrà essere impiegato per superfici verticali esterne ed interne. L'intonaco sarà dotato di proprietà termocoibenti e fonoassorbenti:

— conduttività termica lambda 0 0,063 W/mK;

— diffusione del vapore m? = 6,7;

— reazione al fuoco Classe 0.

Intonaco termocoibente

Realizzato generalmente con malte premiscelate, composte da legante idraulico, sabbia di tipo calcareo, inerti coibenti ecologici (perlite, vermiculite, argilla espansa, pomice, granella di sughero, riolite, microsfere vetrose), con additivi per facilitare l'applicazione e la stagionatura dopo la posa. Tale tipo di intonaco dato a cappotto potrà essere impiegato per superfici verticali esterne ed interne; applicato a mano o a macchina, in più strati fino ad uno spessore di 8 cm. L'intonaco sarà dotato di proprietà termocoibenti e fonoassorbenti: conduttività termica lambda 0 0,063 W/mK; diffusione del vapore mμ= 6,7; reazione al fuoco Classe 0.

Intonaco con argilla per interni colorato con pigmenti naturali

Intonaco interno, tirato in piano a frattazzo e steso a più riprese secondo le prescrizioni della regola dell'arte, con primo strato costituito da miscela di terra, paglia e acqua, applicato a mano o a macchina in più strati per uno spessore tra cm 5 e cm 10. Finitura a base di miscela di terra finemente macinata, sabbia e fibra di lino, con aggiunta di pigmenti naturali colorati con colori naturali minerali (ossidi, sali, solfuri), colori organici (animali o vegetali) o polvere di marmo per uno spessore finale di cm 3.

Intonaco ignifugo

Esecuzione di intonaco ignifugo per interni idoneo alla protezione dall'incendio di strutture secondo la classe 0 (decreto del Ministero dell'interno 14-1-1985 , posato a macchina con malta premiscelata composta da leganti gessosi ed eventualmente miscelata con calce idrata in fiore miscelata con aggregati minerali espansi quali vermiculite, silici, additivi e cemento per uno spessore complessivo tale da rendere REI 120.

Intonaco schermante per interni

Intonaco rasante premiscelato di malta a base di gesso o malta a base di calce idraulica naturale additivato con sostanza elettricamente conduttiva (fibre di carbonio, microsfere vetrose, metacaolino reattivo) con azione elettrostatica e di schermatura in grado di ridurre i campi elettromagnetici. L'intonaco avrà le seguenti caratteristiche: conducibilità termica pari a 0,32 W/mk; permeabilità al vapore acqueo 10 mμ, reazione al fuoco classe 0. Compreso inserimento di nastro metallico o griglia di rame spiralizzato e collegamento con cavo di massa al potenziale di terra.

Intonaci ed opere speciali

Ove previsto negli elaborati di progetto o qualora si renda necessario per l'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte, è onere dell'impresa appaltatrice provvedere all'esecuzione delle seguenti opere:

— intonaco aerante;

— rasatura per livellamento di superfici piane o curve;

— intonaco a stucco romano;

— intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata;

— arricciatura con malta a polvere di marmo o di travertino;

— rivestimento murale con graniglie di marmo per pareti interne;

— rincocciatura con scaglie di laterizio per rettifica e appiombatura di pareti;

— decorazioni (scuretti, fasce, lesene, aggetti, riquadrature, ecc.);

— fissante o impregnante di fondi minerali;

— vernice protettiva di superfici o elementi in cemento faccia a vista.

Intonaci di finitura

Finitura di intonaco a marmorino liscio lucidato - Esecuzione di una rasatura di calce grassa (grassello di calce), priva di aggregati, perfettamente spenta e lungamente stagionata totalmente idratata senza residui di ossidi di calcio, inerti cartonatici selezionati micronizzati o polvere di marmo, leganti organici e terre coloranti naturali, stesa a lama con la spatola americana in più passate fino alla totale costipazione di ogni asperità del supporto e applicazione di uno strato protettivo finale di cera d'api.

Intonaco di coccio pesto

Intonaco interno o esterno, tirato in piano a frattazzo e steso a più riprese secondo le prescrizioni della regola dell'arte, con malta composta da miscela omogeneizzata di calce aerea e/o calce idraulica naturale pura dalle connaturate caratteristiche di pozzolanicità, ottenuta dalla calcinazione a bassa temperatura di calcari marnosi a basso contenuto di sali idrosolubili e coccio macinato e disidratato, ricavato dalla frantumazione di originari tegoli e mattoni presi da rovine, anch'essi cotti a bassa temperatura e selezionali al setaccio di 4 mm. A seconda che il l'intonaco di fondo sia a base di argilla anche lo strato di finitura potrà contenere argilla cruda finemente macinata nell'impasto. Per migliorare la protezione e la coesione dell'impasto possono essere utilizzati "collanti" naturali organici che avvolgono le particelle d'impasto.

Intonaco fine foto catalitico

Traspirante per rivestimenti con proprietà antinquinanti, autopulenti e antibatteriche; contenente Biossido di Titanio (TiO_2) con tecnologia PPSTM (Proactive Photocatalytic System), inerti ultrafini ed additivi speciali secondo decreto Ministero dell'ambiente e tutela del territorio 1-4-2004 .

Art. 47.

Sistemi per rivestimenti esterni ed interni

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 completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

— per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (tempera ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla

posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto. Gli adesivi per piastrelle dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nelle norme UNI EN 12004.

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

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc.

Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. I materiali da impiegare dovranno essere delle migliori qualità, accettati preventivamente dalla direzione lavori e rispondere alle norme UNI in vigore; in particolare per le lastre in pietra naturale, le norme UNI EN 1469.

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

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

Sistemi realizzati con prodotti flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materia plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'art. loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese così da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

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'art. loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

b) su intonaci esterni:

— tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;

— pitturazione della superficie con pitture organiche;

c) su intonaci interni:

— tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;

— pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;

— tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

— criteri e materiali di preparazione del supporto;

— criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;

— criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'allinea precedente per la realizzazione e maturazione;

— criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo allinea.

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 che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

— per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;

— per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

— per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

Art. 48.

Opere di vetrazioni, serramentistica e schermature

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

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

Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7G97). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

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

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione ed essere privi di emissioni nocive per l'ambiente. comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

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

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

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

— assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;

— gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

— il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

— assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);

— sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quale non tessuti, fogli, ecc.;

— curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa (date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

La posa dei serramenti in alluminio dovrà essere eseguita da personale specializzato nel rispetto delle prescrizioni UNCSAAL DT16.

I fissaggi dovranno essere previsti ogni 70-80 cm ed essere eseguiti mediante viti in acciaio inox.

I sigillanti dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alle norme UNI 9610 e UNI 9611. Inoltre nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa deve essere verificata la compatibilità.

Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento).

La sigillatura tra i telai ed il contesto edile adiacente dovrà essere eseguita impiegando sigillanti al silicone a reticolazione neutra nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti non inferiori a 4 mm e non superiori a 8 mm, con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte elastico a cellule chiuse.

Sarà compito del serramentista proporre al committente la migliore soluzione di collegamento al muro, atta ad evitare la formazione di punti freddi nelle zone perimetrali ai telai.

Il direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

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

Per le superfici trasparenti va osservato che la superficie totale della finestra comprende la parte trasparente e la parte relativa al telaio, pertanto la superficie netta trasparente varia da 70 per cento a 90 per cento della superficie dell'intera apertura. Inoltre va tenuto conto di un fattore di attenuazione o di shading che esprime il rapporto tra il flusso di radiazione solare entrante attraverso il vetro in esame e quello che entrerebbe attraverso un vetro semplice di spessore di 3 mm. Tale coefficiente tiene dunque conto dell'eventuale presenza di vetri schermanti (assorbenti o riflettenti) oppure della presenza di schermature o tendaggi interni o esterni. I valori del coefficiente di shading sono riportati per alcune tipologie di vetri in tabella.

Coefficienti di shading SH per alcune tipologie di vetri

Tipologia di vetro	SH (%)
Vetro doppio (1 intercapedine)	0.80
Vetro triplo (2 intercapedini)	0.68
Vetro semplice assorbente	0.40 - 0.50
Vetro semplice riflettente	0.30 - 0.50
Vetro semplice con tenda interna	0.50 - 0.60
Vetro semplice con tenda esterna	0.20 - 0.30

Nel caso di superfici vetrate e/o trasparenti, tenendo conto che i vetri sono parzialmente trasparenti alla radiazione solare incidente, la radiazione entrante colpisce le superfici interne (pavimenti, arredi, muri) provocando un riscaldamento di tali corpi che a loro volta cedono calore per convezione e irraggiamento all'aria ambiente (la parte restante viene ceduta agli ambienti confinanti) con un ritardo che dipende dalla loro capacità termica. L'effetto risultante è un aumento della temperatura dell'aria interna con tanto maggiore ritardo ed attenuazione quanto più grande è la capacità termica delle pareti interne, divisori, soffitto, pavimento, arredi ecc.

Schermature

É opportuno trovare soluzioni architettoniche e progettuali volte ad individuare elementi, quali schermature, griglie, frangisole, e altri particolari che possono essere adottati a protezione delle stesse facciate. Alcuni tipi di schermature possono avere anche più funzioni, come controllo dell'irraggiamento solare, protezione delle facciate dalla pioggia, supporto di pannelli di solare termico o fotovoltaico. Le coperture devono essere correttamente costruite con materiali duraturi e che non abbiano necessità di manutenzioni frequenti e realizzate con materiali permeabili al vapore. Le stesse guaine, impermeabili all'acqua, devono risultare traspiranti. Sono da privilegiare tetti ventilati perché risultano migliori ai fini del controllo bioclimatico. Le principali strategie progettuali che si possono adottare per la protezione dell'involucro dal deterioramento, sono quindi riassumibili come segue:

— impiego di materiali appropriati in base alle condizioni climatiche esterne;

— impiego di schermi protettivi dall'irraggiamento solare e dagli agenti atmosferici; protezione della facciate e dei giunti dagli agenti atmosferici, attraverso schermature integrate nell'involucro edilizio o come elementi tecnologici di facciata;

— impiego di barriere al vapore nel caso di isolamento concentrato;

— massima accessibilità dei componenti dell'edificio per operazioni di pulizia, manutenzione e di riparazione. É importante che tutti gli impianti, come scarichi, tubi di adduzione dell'acqua, ecc., risultino facilmente ispezionabili; pertanto è preferibile che non siano murati all'interno dei muri, ma trovino alloggiamento in vani da poter aprire ed ispezionare con facilità;

— bisogna in fase progettuale studiare percorsi sopraelevati o elementi di accesso che contestualmente possono risultare soluzioni architettoniche estetiche ed essere utilizzati ai fini di ispezioni o per manutenzioni dell'immobile, senza la necessità ogni volta di montare ponteggi provvisionali.

Il metodo di verifica delle ombre attraverso le maschere di ombreggiamento sono stati oggi superati dall'avvento di software facilmente accessibili e di maggiore precisione. Si tratta di calcolare su un edificio che si vuole analizzare, le ombre portate di eventuali ostruzioni dovute all'orografia del territorio, alla vegetazione e agli edifici. Per la realizzazione di una maschera di ombreggiamento manuale-bisogna prima di tutto disegnare il profilo dell'orizzonte quindi trovare le altezze angolari da riportare sulla carta, infine tracciare le ombre. Gli strumenti: un goniometro, una livella a bolla d'aria che servirà a fornire l'altezza di ogni inclinazione (Azimuth), una bussola, copia del diagramma solare per la località in esame, una carta topografica per determinare il sud geografico; quindi ci si pone nel punto del sito dove s'intende realizzare o analizzare l'edificio. Si disegna il profilo dell'orizzonte (da quel punto) sul diagramma solare e si procede come segue:

1) con la carta topografica si determina un elemento rilevante del paesaggio e lo si utilizza per stabilire il sud geografico;

2) orientando verso il sud geografico la livella, si determina l'altezza del profilo dell'orizzonte. Si segna quindi il punto sul diagramma solare sopra l'angolo azimutale 0 (sud geografico);

3) analogamente si determinano e segnano le altezze angolari del profilo dell'orizzonte per ogni 15 (angolo azimutale) lungo l'orizzonte a est e a ovest dei 0 (sud), fino ad almeno 120, per un totale di 17 rilevamenti. Le altezze angolari rilevate vengono segnate sul diagramma solare sopra i rispettivi angoli azimutali, quindi si collegano tutti i punti segnati;

4) per gli oggetti isolati che bloccano il sole durante l'inverno, come edifici o altri alberi sempreverdi, si determinano per ogni oggetto altezza e angolo azimutale e si segnano questi punti sul diagramma;

5) le piante caducifoglie si segnano sul diagramma con una linea tratteggiata.

Gli aggetti orizzontali per riparare le finestrature sono fortemente raccomandati sulle facciate con orientamento sud, sud-est, e sud-ovest, dove le superfici vetrate devono essere mantenute completamente in ombra durante le ore centrali della giornata. Le schermature possono essere strutture semplici e relativamente leggere sia dal punto di vista strutturale che architettonico, contribuendo ad arricchire visualmente la facciata. L'effetto sul carico termico e sul comfort (riduzione della temperatura esterna ed interna delle superficie vetrateè rilevante, senza penalizzare il contributo delle vetrate alla componente naturale dell'illuminazione. La riduzione della temperatura della superficie interna delle vetrate consente un utilizzo completo dello spazio interno. In alternativa, o aggiunta, la schermatura delle parti vetrate ed opache delle facciate può essere realizzata tramite vegetazione decidua. Frangisole orizzontali o verticali in: acciaio, alluminio, legno, cotto o vetro possono contribuire a risolvere in maniera efficace problemi per i quali in passato era necessario utilizzare tecnologie pesanti oppure affidarsi a potenti sistemi di condizionamento.

In particolare i frangisole esterni con lamelle vetrate sono un'alternativa efficace alle cosiddette veneziane interne; l'uso del vetro riflettente anziché del metallo permette di avere una veduta verso l'esterno anche quando queste sono chiuse. Nei giorni coperti le lamelle portate in posizione orizzontale, guidano la luce naturale all'interno e provvedono ad illuminare in modouniforme l'ambiente. Il vantaggio rispetto alle tende e alle persiane si ritrova anche nel caso si voglia mantenere le finestre aperte in un giorno ventilato, trattandosi infatti di un sistema fisso l'ombreggiamento non cambia. Il funzionamento del sistema è assicurato attraverso la possibilità

data alle lamelle di poter ruotare (attraverso comandi manuali o meccanici) attorno a supporti di acciaio ancorati su appositi profili antistanti alle finestre. Esistono numerosi altri sistemi che permettono di ombreggiare e al contempo di migliorare persino l'illuminazione naturale, evitando in questo modo di aumentare il surriscaldamento estivo durante la stagione più calda.

Camino solare

Sistema ottico di captazione della luce, proveniente dall'esterno, attraverso una cupola trasparente in policarbonato ad alta resistenza trattato per riflettere i raggi ultravioletti da posizionare sul tetto o su aree esterne e la successiva riflessione sulla struttura tubolare, ad assetto variabile, che convoglia la luce solare verso l'interno; corredato di cupola trasparente, riflettore sferico, scossaline metalliche, guarnizioni, tenuta stagna, tubo sagomabile in acciaio o in rame laccato con elevata riflettività interna e protetto per evitare l'ingiallimento dei raggi UV, anello per soffitto, diffusore in metacrilato a struttura prismatica, ancoraggi, viti. Diametro valibile da 25 a 40 cm, lunghezza da 50 cm a 600 cm, accessoriato con serranda per la ventilazione dei locali, oscurante e regolatore e di luce. Per usi civili, industriali, impianti sportivi coperti, ambienti interrati, luoghi di riunione e centri commerciali.

Art. 49.

Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (di solito realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopraccitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, sigillanti, isolanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione. I profilati in acciaio, ove sia possibile, debbono essere orientati secondo la direzione Nord-Sud per ridurre il più possibile la deformazione del campo elettromagnetico naturale, oppure in alternativa dovrà essere utilizzato acciaio inossidabile austenitico paramagnetico AISI 304, sfrido, sovrapposizione, armatura integrativa in barre di acciaio austenitico ad aderenza migliorata AISI 304, come da calcoli strutturali.

Le parti metalliche potranno essere collegate a terra mediante treccia in rame collegata al palo dispersore.

Durante: il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si

effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

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

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

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'art. opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc.

Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'art. relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'art. sull'esecuzione di queste opere.

comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

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

non coerenti con la funzione dello strato.

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'art. prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 50.

Esecuzioni delle pavimentazioni

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

Le pavimentazioni lapidee e ceramiche saranno sempre posate e stuccate con malta di calce idraulica non addittivata con sostanze chimiche; le pavimentazioni in legno incollate dovranno utilizzare colle naturali. Prima della posa dei pavimenti in legno i massetti, dovranno essere completamente asciutti, privi di umidità residua. A tal fine non sarà consentito di procedere alla posa prima che il direttore dei lavori abbia dato il nulla osta in seguito alla verifica strumentale dell'umidità del massetto.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

— pavimentazioni su strato portante;

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

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopraccitate sarà composto dai seguenti strati funzionali.

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

— lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;

— lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;

— lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;

— lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);

— lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

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

— strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;

— strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;

— strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;

— strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo stato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

— il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;

— strato impermeabilizzante (o drenante);

— il ripartitore;

— strato di compensazione e/o pendenza;

— il rivestimento.

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

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

Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane bituminose, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzo armati o non, malte, cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

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

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

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'art. sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'art. sulle coperture continue.

Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'art. sulle coperture piane.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

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

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

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

Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, pietrisco, ghiaia, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili).

Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

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

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà 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 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 con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);

2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);

3) 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.

Art. 51.

Componenti dell'impianto dell'acqua

In conformità del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie, ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Apparecchi sanitari.

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

— robustezza meccanica;

— durabilità meccanica;

— assenza di difetti visibili ed estetici;

— resistenza all'abrasione;

— pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;

— resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);

— funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al precedente comma.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 81941 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

Rubinetti sanitari e sistemi per il risparmio idrico

Nel mercato esiste un'ampia offerta di rubinetteria e di dispositivi adattabili che razionalizzano il consumo dell'acqua. Fra i sistemi di rubinetteria si trovano i rubinetti monocomando, i rubinetti con temporizzatore, con chiusura elettronica, ecc. Ci sono anche dispositivi che possono essere adattati a differenti sistemi di rubinetteria: diffusori, riduttori di flusso e interruttori di flusso. Molti modelli nuovi di rubinetteria hanno già incorporati questi dispositivi. Anche se le diverse marche commerciali usano spesso terminologie differenti, il principio di funzionamento è lo stesso. Inoltre, questi dispositivi sono quasi sempre compatibili fra loro; ad esempio è possibile trovare modelli che possiedono, allo stesso tempo, un sistema a monocomando con riduttore di flusso e con diffusore incorporato.

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

— rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;

— gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

— miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;

— miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

— inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;

— tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;

— conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

— proporzionalità fra apertura e portata erogata;

— minima perdita di carico alla massima erogazione;

— silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;

— facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

— continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare e, caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

Nella successiva tabella sono riportati valori realistici e comprovati di percentuali di riduzione dei consumi con l'adozione dei diversi dispositivi di risparmio idrico per rubinetteria.

Risparmi da sistemi di rubinetteria	
Limitatori di flusso	50 %
Diffusori/ aeratori	30-70 %

Interruttori meccanici di flusso	10-40 %
Rubinetti monocomando	30-40 %
Rubinetti con temporizzatore	30-40 %
Rubinetti elettronici	40-50 %
Rubinetti termostatici	50 %

Limitatori di flusso

Sono dispositivi che permettono di regolare il flusso dell'acqua in funzione delle necessità e della pressione. Alcune marche commerciali li chiamano anche regolatori d'apertura. Si tratta di dispositivi meccanici che limitano il passaggio massimo dell'acqua. La loro regolazione è meccanica e devono essere installati fra la chiave di chiusura e il flessibile, nel caso dei rubinetti dei lavandini e dei bidet, e fra il rubinetto e il flessibile nel caso delle docce. I modelli più moderni di rubinetteria possono averlo incorporato all'interno della cartuccia, così che possono essere regolati solamente dopo aver smontato la parte superiore. La loro manipolazione per la regolazione del flusso è semplice, basta girare una vite con un cacciavite regolando l'apertura secondo le necessità in funzione del tipo di rubinetto (lavandino, doccia, ecc.). Il risparmio d'acqua che si può ottenere dipenderà dalla modificazione del flusso, generalmente questi dispositivi permettono di ridurre il flusso massimo fino a un 50 per cento.

Diffusori

Sono dispositivi che miscelano aria con l'acqua, anche quando il flusso dell'acqua presenta una pressione bassa. Hanno una forma cilindrica e si collocano all'estremità del rubinetto. Oltre all'aeratore, sono forniti anche di un limitatore di flusso, ed entrambi i dispositivi polverizzano l'acqua a una pressione continua (funzionano anche con 1 bar di pressione). Quest'effetto produce un aumento di volume dell'acqua, in modo che, con un flusso minore, si ottengono lo stesso effetto e la stessa comodità. Sul mercato esistono molte marche di modelli adattabili ai diversi tipi di rubinetteria (per lavandini, docce, cucina, ecc.) e s'installano con una vite interna o esterna. Alcuni di questi dispositivi sono stati concepiti anche per evitare i blocchi causati dall'accumulazione del calcare, e ciò aiuta a mantenere in buono stato la rubinetteria e ne allunga la sua vita utile. Il loro prezzo sul mercato è basso e s'installano facilmente. Consentono di ridurre il consumo d'acqua dal 30 al 70 per cento, per cui l'installazione viene raccomandata in tutti i rubinetti, dato che aumentano la loro efficacia. I sistemi di rubinetteria più moderni li hanno incorporati dalla fabbricazione.

Limitatori di pressione

I limitatori di pressione sono dei dispositivi che possono essere collocati nella tuberia d'entrata dei bagni o anche nella tuberia d'entrata di tutto un piano. Questi dispositivi sono valvole che riducono la pressione dell'acqua. Anche se non consentono un risparmio netto d'acqua, sono utili in quanto evitano i bruschi cambi di pressione della rete, prodotti dall'uso massiccio di docce e di lavandini in determinate ore della giornata. Queste valvole possono essere regolate secondo le necessità di ogni piano o di ogni bagno, limitando la pressione massima d'entrata dell'acqua. La loro installazione è raccomandabile non soltanto nelle installazioni alberghiere, dove si consuma molta acqua in determinate ore del giorno, ma anche in eventuali aree separate (es. palestre), dove siano presenti docce collettive, per evitare le differenze di pressione che si producono quando la doccia è utilizzata contemporaneamente da più persone.

Interruttori meccanici di flusso

Sono dispositivi che si chiudono o si aprono, semplicemente, azionando una leva. É un sistema raccomandato per le docce con due entrate d'acqua, dato che questi dispositivi permettono

d'interrompere il flusso dell'acqua al momento d'insaponarsi e di riattivare la doccia senza necessità di regolare nuovamente la temperatura. In questo modo si evitano il corrispondente spreco d'acqua e di energia che si produce mentre si regolano di nuovo la temperatura ed il flusso. Il risparmio che si può ottenere varia in funzione dell'utilizzo da parte dell'utente, dato che sarà lui ad interrompere il flusso azionando il dispositivo. Tuttavia, è possibile ipotizzare una riduzione del consumo d'acqua che varia dal 10 al 40 per cento.

Rubinetti monocomando

I sistemi di rubinetteria monocomando offrono importanti vantaggi, non soltanto perché la maggior parte dei modelli disponibili sul mercato possiedono già dispositivi di risparmio dell'acqua incorporati, come limitatori di flusso o diffusori, ma anche perché permettono di regolare meglio e più velocemente il flusso dell'acqua e la sua temperatura evitando sprechi. I risparmi che si ottengono dipendono dal limitatore di flusso dal diffusore di cui sono forniti; in generale, è ipotizzabile che possano raggiungere una quota pari al 50 per cento.

Rubinetti con temporizzatore

I temporizzatori sono dei meccanismi che chiudono il flusso automaticamente, dopo un determinato periodo di tempo. Esistono rubinetti con temporizzatore sia per lavandini che per docce e, usualmente, hanno incorporato un limitatore di flusso. I rubinetti con temporizzatore possiedono un pulsante che, quando viene premuto, fa scendere un pistone interno dentro un piccolo cilindro; questo cilindro si riempie poco a poco e fa salire nuovamente il pistone. Il tempo che viene impiegato dal cilindro a riempirsi d'acqua costituisce la dimensione della "temporizzazione". I temporizzatori per lavandini hanno quasi sempre un cilindro che si riempie in 10/15 secondi circa (a seconda del modello e del flusso); mentre quelli per docce hanno un cilindro che si riempie, usualmente, in circa 30 secondi. Sul mercato ci sono marche di rubinetteria che commercializzano rubinetti con temporizzatore sia per lavandini sia per docce, e che consentono di regolare il tempo d'uscita dell'acqua da 5-7 secondi fino a 40-45 secondi. I risparmi d'acqua possono costituire una quota pari al 30-40 per cento per le docce e al 20-30 per cento per i lavandini.

Rubinetti elettronici

Nella rubinetteria convenzionale, quando ci si lava le mani, si apre un rubinetto all'inizio e non lo si chiude fino alla fine; in un rubinetto elettronico il flusso s'interrompe automaticamente ogni volta che si ritirano le mani dal lavandino. Il flusso e la temperatura sono preregolati, anche se l'utente può modificarli con il comando apposito. Come sistema di sicurezza, nel caso della presenza continua di un oggetto, il rubinetto si chiude automaticamente dopo circa 30 secondi. É importante tener conto che, per la loro collocazione, è necessario che l'installazione elettrica arrivi fino al rubinetto, a meno che questo non funzioni a batterie (dipende dal modello). Il loro prezzo è più elevato rispetto ad altri modelli; tuttavia, consentono di risparmiare circa un 40-50 per cento del consumo dell'acqua.

Rubinetti termostatici

I rubinetti termostatici possiedono un preselettore di temperatura che mantiene l'acqua allam temperatura selezionata, in modo che, quando si chiude e si riapre il rubinetto, l'acqua mantiene la stessa temperatura. Questi rubinettivengono utilizzati soprattutto nelle docce e consentono di risparmiare non soltanto acqua ma anche energia, dato che non viene consumata acqua al momento di regolare nuovamente la temperatura. Sono inoltre forniti di limitatori di flusso e diffusori. I fabbricanti assicurano la possibilità di ottenere risparmi nel consumo d'acqua fino a un 50 per cento.

Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

— inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;

— non cessione di sostanze all'acqua potabile;

— indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche che provengono dall'interno e/o dall'esterno;

— superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

— pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

— erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;

— dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;

— costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;

— contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Cassette per l'acqua e sistemi per il risparmio idrico

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

— troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;

— rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;

— costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;

— contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 894911.

Limitatori di scarico

Possono essere collocati nelle cassette di scarico per wc convenzionali. Sono dispositivi che vengono incorporati nel bacino di traboccamento o sopra la valvola di scarico del water. Quando si aziona normalmente la cisterna, il dispositivo fa in modo che si chiuda la valvola dopo uno scarico di pochi litri. Se si ha-bisogno di uno scarico maggiore, si deve azionare la cisterna per tre o quattro secondi.

Cassette per wc con interruzione di scarico

Sono cassette di scarico che possiedono un unico pulsante con un meccanismo che interrompe lo scarico dell'acqua quando viene premuto una seconda volta oppure quando si smette di premerlo.

Questo sistema è disponibile per quasi tutte le marche di sanitari conosciute. Poiché la cisterna si svuota di meno, impiega anche meno tempo a riempirsi e, ovviamente, diminuisce la quantità d'acqua utilizzata. Lo scarico breve può svuotare metà della cisterna (da 4 a 6 litri); quello lungo la svuota completamente (da 9 a 12 litri a seconda della cisterna).

Scarico WC con doppio pulsante

Sono scarichi che possiedono un doppio pulsante che permette due quantità di scarico: uno scarico lungo che produce lo svuotamento completo della cisterna e uno breve che produce uno svuotamento parziale. Le quantità di scarico possono essere regolate.

Limitatori di riempimento

Determinati elementi che si possono adattare o introdurre nelle cisterne limitano il riempimento o evitano uno scarico d'acqua eccessivo, alcuni di questi dispositivi sono:

a) introdurre una molla nella parte inferiore della catena della cisterna, in modo che eserciti una pressione costante su questa e che, quando la catena viene rilasciata, blocchi l'uscita dell'acqua. Inoltre questa molla evita che le catene rimangano bloccate lasciando aperto lo scarico dell'acqua;

b) regolare il tubo del bacino di traboccamento, impedendo che la cisterna si riempia al massimo della sua capacità; allo stesso tempo deve essere regolato il livello del galleggiante della cisterna;

c) introdurre all'interno della cisterna un oggetto (es. una bottiglia piena d'acqua e chiusa) che occupi parte del volume dell'acqua. Quando verrà azionata la cisterna, si risparmierà l'acqua equivalente al volume dell'oggetto introdotto.

Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 FA 199.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.

I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

Apparecchi per produzione acqua calda Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge 6-12-1971, n. 1083 .

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della legge 1-3-1968, n. 186 , devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle predette norme deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'art. sugli impianti.

Per gli apparecchi di soprelevazione della pressione vale quanto indicato nella norma UNI 9182.

Art. 52.

Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua

In conformità del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie, ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

— impianti di adduzione dell'acqua potabile.

— impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

a) fonti di alimentazione;

b) reti di distribuzione acqua fredda;

c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità;

oppure

2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità;

oppure

3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

— essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;

— essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;

— avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;

— essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m^3 ed un ricambio di non meno di 15 m^3 giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;

— essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

— le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

— le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

— la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando questo non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

— la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo divenire percorsi da correnti vaganti;

— nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

— le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge 9-1-1989, n. 13 e decreto ministeriale 14-6-1989, n. 236 .

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64/8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27.

Al termine il direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 53.

Impianto per il risparmio idrico

In conformità del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie, ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue: fonti di alimentazione; reti di distribuzione acqua fredda; sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182. Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come disposto nella norma CEI 64/8.

L'impianto di distribuzione dell'acqua potabile dovrà essere realizzato con tubature senza saldature, idoneamente rivestite e coibentate, facilmente accessibili ed ispezionabili in rame, in PP, in PE e in acciaio inox; sarà costituito da:

— colonne montanti, singolarmente intercettabili per mezzo di saracinesche di diametro pari a quello della base delle colonne stesse che dovranno avere origine dai contatori idrici posti dall'ente;

— reti di diramazione per l'alimentazione dei singoli apparecchi (comprese lavatrice e lavastoviglie) di ciascun alloggio e locale d'uso comune, intercettabili con saracinesche all'inizio delle schemature d'adduzione dell'acqua fredda nei bagni;

— reti di distribuzione dell'acqua calda agli apparecchi igienico-sanitari dei bagni, locali igienici e cucine a partire dal punto di produzione dell'acqua calda;

— reti di alimentazione delle caldaie relative all'impianto di riscaldamento.

Prima di qualunque opera è indispensabile accertare presso l'ente gestore dell'acquedotto cittadino il valore della piezometrica al piede dei fabbricati e stimare la sua sufficienza per garantire la giusta erogazione dell'acqua all'utenza più sfavorita, ovvero stimare se il valore della pressione è tale da richiedere una riduzione.

L'impianto per il risparmio idrico sarà costituito da elementi quali (alcuni alternativi tra loro):

— riduttori di portata a taratura fissa lucidati e cromati;

— rubinetti temporizzati regolabili;

— sanitari e rubinetti con fotocellula alimentati a batteria;

— cassette di risciacquo a doppio pulsante, isolata contro la trasudazione;

— trattamento anticalcare con dosatori di reattivi anticalcare, aggiungono all'acqua dei polifosfati e dei silicofosfati liquidi che complessano gli ioni di calcio e magnesio presenti;

— impianto per la rivitalizzazione dell'acqua che evita la formazione di depositi calcarei, modificando la struttura cristallina del carbonato di calcio e sciogliendo i depositi di sali di calcio;

— impianto di trattamento dell'acqua ad osmosi inversa dimensionato su un utilizzo minimo di 250 litri/persona al giorno costituito da: filtri per sedimenti a 5 micron in acciaio ovvero altri materiali inossidabili, membrane osmotiche racchiuse in un contenitore resistente alla pressione richiesta dall'impianto, centralina elettrica, elettropompa di alimentazione e di mantenimento della pressione nel sistema in acciaio inossidabile, strumentazione di controllo, un sistema automatico di lavaggio a pressione delle membrane, la raccolta e il deposito dell'acqua trattata (da destinare alle acque primarie e servizi) e del suo permeato;

— impianto per il trattamento delle acque potabili ad osmosi inversa dimensionato su un utilizzo minimo di 250 litri/persona al giorno con trattamento del permeato con post sterilizzazione UV costituito da: filtri in polipropilene avvolto da 10 micron e 1 micron in polipropilene alimentare, membrana osmotica, filtri a carboni attivi e sterilizzatore UV da 11 W con alimentatore;

— trattamento anticalcare dell'acqua con apparecchi a campi elettromagnetici; il sistema deve essere composto da una camera di trattamento di decalcificazione alimentata elettricamente attraverso cui passa tutta l'acqua che arriva dalla linea principale di adduzione, contemporaneamente la frequenza di emissione del campo, con un blando trattamento a raggi ultravioletti permette la riduzione della carica batterica presente nell'acqua trattata, nella misura del 60-70 per cento; trattamento fisico elettromagnetico conforme al decreto ministeriale 21-12-1990, n. 443 e in rispetto della direttiva europea 98/83/CE per le acque destinate al consumo umano.

Art. 54.

Impianto di scarico di acque usate

In conformità del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie, ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

— parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

— parte destinata alla ventilazione primaria;

— parte destinata alla ventilazione secondaria;

— raccolta e sollevamento sotto quota;

— trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

— tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e in ogni caso non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

— tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

— tubi di gres: devono rispondere alla UNI 918012;

— tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI 5341 (e suo FA 86);

— tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alla UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);

— tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:

— tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178

— tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447

— tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613

— tubi di polipropilene (PP): UNI 8319

— tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

In bioedilizia le condotte di scarico consigliabili sono realizzate in:

— gres: devono rispondere alla EN;

— polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613;

— polipropilene (PP): UNI 8319;

— polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451;

— ghisa.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183.

Per gli altri componenti vale quanto segue:

— per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere art. sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;

— in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;

b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;

c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;

d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;

e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;

f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;

g) resistenza agli urti accidentali;

— in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

— gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

— le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183.

Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

— essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;

— essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;

— devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

— al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;

— ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45;

— ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;

— ad ogni confluenza di due o più provenienze;

— alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40 - 50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri sino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni,in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Impianti trattamento dell'acqua

Legislazione in materia.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle seguenti leggi e disposizioni:

— decreto legislativo 3-4-2006, n. 152 , Parte terza;

— disposizioni del Ministero dei lavori pubblici 4-2-1977 ;

— criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b) d), e), della legge 10-5-1976, n. 319 ;

— disposizioni del Ministero dei lavori pubblici 30-12-1980 ;

— direttive per la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature.

Requisiti degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

— essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;

— evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;

— non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;

— non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;

— non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;

— non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Tipologie di impianto

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

— accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interramento o immissione in concimaia od altro;

— chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e di gestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione; dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti; percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;

— ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale ricircolo dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono rimossi periodicamente.

Caratteristiche dei componenti

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

— la resistenza meccanica;

— la resistenza alla corrosione;

— la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;

— la facile pulibilità;

— l'agevole sostituibilità;

— una ragionevole durabilità.

Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto "Requisiti degli impianti di trattamento".

Controlli durante l'esecuzione

É compito della direzione dei lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

— la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;

— la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;

— le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;

— l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

— evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

— tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Alcun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 55.

Impianti di depurazione delle acque reflue

Gli impianti di trattamento delle acque reflue, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

— essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;

— evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;

— non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;

— non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;

— non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;

— non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nelle leggi e nelle disposizioni vigenti in materia con particolare riferimento ai limiti previsti dal decreto legislativo 11-5-1999, n. 152 . Gli impianti di depurazione delle acque reflue possono essere:

A) Impianto di fitodepurazione delle acque reflue di origine civile:

— sedimentazione primaria in vasca settica tipo Imhoff ad elementi in c.a.v. o in vasca a tre camere, adeguata al numero di abitanti equivalenti, completa di paratie per la suddivisione dello spazio interno nei settori di sedimentazione, digestione del fango ed affioramento; la pendenza delle pareti del vano di sedimentazione non sarà inferiore a 30, completa di soletta e chiusini di ispezione composta da elementi cilindrici, a pianta circolare, sfiati per uscita gas, costruita con elementi anulari prefabbricati;

suddivisa in tre comparti o monolitica;

— separatore di oli e grassi composto da una vasca monolitica in cemento armato prefabbricato dimensionata, resistente agli acidi, dotata di chiusini a tenuta in ghisa sferoidale; dotato di precamera di sedimentazione; dimensionato secondo norme DIN 4040 ed EN 1825 e adeguata alla portata richiesta;

— distribuzione del liquame attraverso tubazione fessurata in politilene ad alta densità (pead) per drenaggio;

— bacino di fitodepurazione integrale a flusso verticale od orizzontale per il trattamento delle acque reflue adeguato al numero di abitanti equivalenti e dimensionata in base al carico idraulico quotidiano;

— sistema che garantisce un effluente a norma dell'allegato 5 alla Parte terza del decreto legislativo 3-4-2006, n. 152 per scarico sul suolo; area attrezzata di idonea superficie, sarà costituita da: bacino di fitodepurazione ricavato nel terreno e profondo mt 2.00 impermeabilizzato con geomembrana impermeabilizzante in tessuto di polietilene ad alta densità o impermeabilizzato con geomembrana di argilla bentonitica possibilmente reperibile in loco con leggera pendenza del fondo (0.5-5 per cento); il bacino verrà attrezzato con tubazioni di drenaggio, e verrà riempito con strato drenante costituito da inerti di diversa granulometria (sabbia sulla superficie e pietrame sul fondo) con la piantumazione di specie vegetali autoctone, della specie macrofite radicate emergenti (Fragmiti, Tife, ecc.), nel numero di n. 1 pianta/mq (per il flusso verticale) e in ragione di n. 4 pianta/mq (per il flusso orizzontale, installazione di elettropompe di riciclo e scarico in un pozzetto di prelievo e monitoraggio.

B) Impianto di depurazione biologica a fanghi attivi delle acque reflue di origine civile:

— sedimentazione primaria in vasca settica per il trattenimento delle frazioni solide per la riduzione del carico inquinante, ad elementi in c.a.v., adeguata al numero di abitanti equivalenti, completa di paratie per la suddivisione dello spazio interno nei settori di sedimentazione, digestione del fango ed affioramento;

— trattamento a fanghi attivi di ossidazione estesa, conforme alla norma EN 12566 composta da:

a) vano di denitrificazione, grigliatura grossolana;

b) vano di ossidazione e metabolizzazione del carico organico, ad opera dei ceppi batterici, dove viene insufflata aria, prodotta da una soffiante comandata da una centralina elettrica (per la gestione della durata delle fasi di ossigenazione e quiete, con timer di esercizio intermittente, contatore di esercizio e spia di funzionamento e fusibili), attraverso diffusori a canali laterali posti sul fondo del vano;

c) vano di sedimentazione per la separazione del fango dal liquame;

d) riciclo del fango;

e) riciclo della massa aerata. Le operazioni di manutenzione devono essere fatte con periodica regolarità da tecnici specializzati.

C) Impianto di depurazione biologica a fanghi attivi con filtrazione a membrana:

— accumulo del refluo in apposite vasche di stoccaggio;

— sedimentazione primaria in vasca settica per il trattenimento delle frazioni solide per la riduzione del carico inquinante, ad elementi in c.a.v., adeguata al numero di abitanti equivalenti, completa di paratie per la suddivisione dello spazio interno nei settori di sedimentazione, digestione del fango ed affioramento;

— trattamento a fanghi attivi di ossidazione estesa, conforme alla norma EN 12566 composta da:

a) vano di ossidazione e metabolizzazione del carico organico, ad opera dei ceppi batterici, dove viene insufflata aria, prodotta da una soffiante comandata da una centralina elettrica (per la gestione della durata delle fasi di ossigenazione e quiete, con timer di esercizio, contatore di esercizio e spia di funzionamento e fusibili), attraverso diffusori a canali laterali posti sul fondo del vano;

b) vano di post depurazione con filtrazione a membrana a supporto poroso che svolge azione di disinfezione. Le operazioni di manutenzione devono essere fatte con periodica regolarità da tecnici specializzati.

D) Impianto a letti assorbenti (per insediamenti monofamiliari):

L'impianto di subirrigazione a letti assorbenti è costituito da una biologica Imhoff sulla condotta acque nere; degrassatore sulla condotta acque grigie; pozzetto iniziale a cui pervengono le acque dei manufatti precedenti. Vassoi assorbenti il polietilene nel numero necessario alla quantità di utenze, muniti di tnt, guarnizioni e raccorderie in polipropilene e tubo di collegamento fra i vassoi; pozzetto finale con chiusino dotato di tubo di troppo pieno per scarico di eventuali precipitazioni.

L'installazione dovrà essere effettuata secondo le specifiche tecniche, prevedendo anche fra Imhoff e degrassatore una cameretta per l'ispezione come nell'uscita dell'ultimo letto assorbente. Il letto assorbente dovrà contenere uno scarico di troppo pieno.

I letti assorbenti, per evitare possibili inquinamenti di falde sottostanti dovranno essere posti ad una profondità di 60-80 cm e riempiti con strati sovrapposti di ciotoli di 10-15 cm ghiaia 20 cm e terra vegetale per 20-30 cm. Provvedere alla piantumazione di vegetazione sempreverde che aumenta la capacita di assorbimento degli elementi organici contenuti nei liquami da parte delle piante. Si dovrà inoltre prevedere periodica pulizia di degrassatore e periodico svuotamento dei fanghi della biologica.

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

— evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea, questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

— tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi per la successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 56.

Impianto di scarico acque meteoriche

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

— converse di convogliamento e canali di gronda;

— punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);

— tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);

— punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

— in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

— gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti alla lettera a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;

— i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'art. relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

— per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità.

Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184.

Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'art. impianti di scarico acque usate. I pluviali montati all'esterno devono essere installati così da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'art. sull'impianto di scarico acque usate.

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 57.

Impianto di recupero delle acque meteoriche

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e reimpiego). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali Gli impianti si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

— converse di convogliamento e canali di gronda;

— punti di raccolta per lo scarico o il reimpiego (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);

— tubazioni di convogliamento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);

— serbatoi di accumulo con pompa per il reimpiego domestico;

— punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'art. impianti di scarico acque usate.

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'art. sull'impianto di scarico acque usate.

Gli accumuli di acqua devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente ed inoltre:

— essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;

— essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;

— avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;

— essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m^3 ed un ricambio di non meno di 15 m^3 giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;

— essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Serbatoi acque piovane e antincendio

L'alimentazione della rete secondaria d'adduzione per le utenze a perdere e non potabili come la rete antincendio, le prese per i lavaggi, i reintegri dell'impianto di riscaldamento e condizionamento, il riempimento delle vasche e l'innaffiamento del giardino, per ottenere un risparmio dei consumi dell'acqua potabile, dovrà essere assicurata da accumulo d'acqua in vasche interrate, realizzate in cls armato, rese impermeabili con idonei prodotti idrofughi.

La capacità di tali vasche dovrà essere rapportata al numero delle utenze e degli idranti alimentati.

Impianto d'irrigazione da recupero acque meteoriche L'impianto d'irrigazione di tipo automatico dei giardini di uso condominiale allacciato alla rete secondaria d'adduzione per le utenze a perdere e non potabili sarà costituito da:

— centralina di comando elettronica e regolabile, situata in un locale comune del piano interrato;

— un numero sufficiente di pozzetti esterni completi di coperchio con elettrovalvole comandate dalla centralina; saracinesche per la manovra manuale di emergenza;

— a ciascuna elettrovalvola farà capo un anello d'irrigazione con erogatori a spruzzo rotante regolabili, irrigatori a nebulizzazione ed a gocciolatoio in relazione al tipo di irrigazione da realizzare sul prato cespugli di grosse dimensioni, piccoli cespugli.

Il dimensionamento degli anelli sarà studiato in relazione alle portate d'alimentazione dell'acqua. Tutto l'impianto sarà realizzato con tubi in neoprene per alta pressione con giunti, guarnizioni, rubinetterie, valvole ecc. adeguati. Nei giardinetti privati dovrà essere realizzato n. 1 pozzetto con coperchio in plastica pesante di colore verde, corredato da rubinetto con attacco "sgancio rapido" per l'irrigazione degli stessi.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque nere e grigie provenienti da ambienti domestici o acque usate ed industriali. L'acqua raccolta dalle coperture, convogliata attraverso converse, bocchettoni, grondaie, pluviali e collettori, sifoni e cisterne, in generale tutti i materiali ed i componenti, devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV. Inoltre le componenti non devono cedere sostanze all'acqua di recupero, non devono essere deformabili alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno e con superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi.

Gli impianti, conformi alle norme tecniche di settore, di cui sopra sono composti da elementi quali:

— collegamento con il pluviale,

— filtro a rete di collegamento dal pluviale;

— immissione dal fondo della cisterna dell'acqua per non produrre turbolenza che solleva sabbia e sedimenti dal fondo della cisterna;

— filtro a rete in acciaio inossidabile autopulente (maglie 0,5 mm) di collegamento dal pluviale;

— cisterna (interrata, esterna o entro le strutture murarie delle cantine) con livello di troppo pieno e filtro integrato, imboccatura a pozzo, coperchio di sicurezza e protezione contro l'ingresso di piccoli animali e roditori;

— pompa sommersa di prelevamento collegata alla rete elettrica con dispositivo di controllo del livello dell'acqua nella cisterna;

— centralina di controllo dell'acqua nella vasca di stoccaggio e per il prelevamento dell'acqua dell'acquedotto in caso di esaurimento della riserva di acqua meteorica;

— drenaggio uniforme dell'acqua in eccesso costituito da un tubo che distribuisce l'acqua lontano dalla cisterna;

— filtro a rete autopulente in acciaio (maglie 0,1 mm) per il riutilizzo dell'acqua destinata alla lavatrice;

— rete idrica indipendente di distribuzione dell'acqua di recupero per scarichi wc, lavatrici, acque per lavori di pulizia domestica e lavaggio automobili e irrigazione delle aree verdi (orti e giardini);

— rete idrica di distribuzione dell'acqua per irrigazione esterna manuale o automatica;

— serie di targhette "acqua non potabile" applicate ai rubinetti della rete indipendente;

— tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250

Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Impianto di recupero acque meteoriche per usi compatibili interni all'organismo edilizio (28)

Nota (28): Da un punto di vista strettamente impiantistico i componenti necessari sono tre: una cisterna, un filtro e un sistema di pompaggio. Per il dimensionamento di questi sistemi si deve tenere conto dell'andamento delle precipitazioni della zona di impiego, dei consumi medi giornalieri, delle superfici di raccolta e della qualità dell'acqua che da esse si ottiene. L'importanza di un corretto dimensionamento è imposta da una parte da motivi economici, dall'altra da motivi più strettamente legati all'uso dell'impianto: ad esempio un sovradimensionamento della cisterna potrebbe infatti causare un deterioramento delle qualità organolettiche dell'acqua e conseguente inutilizzo causati da una permanenza troppo lunga delle acque prima del loro utilizzo. La cisterna deve essere munita di un'entrata calmata, in modo da non riportare in sospensione eventuale materiale sedimentato sul fondo e di un sifone di troppo pieno.

Il troppo pieno può essere convogliato direttamente ai collettori recettori, possibilmente attraverso una valvola di non ritorno, oppure può essere convogliato ai collettori fognari con una valvola di ritegno posizionata sul sifone, oppure può essere disperso nel terreno (previa valutazione del tipo di terreno e autorizzazione da parte delle autorità competenti). Anche nell'ultimo caso una valvola di ritenzione permette al terreno di smaltire gradualmente l'acqua in arrivo. Il sistema di filtrazione rappresenta il cuore dell'impianto. Per i casi più comuni (raccolta di acqua dai tetti in zone non densamente popolate) sono sufficienti dei semplici filtri, mentre in casi particolari (zone ad alto inquinamento atmosferico, acqua raccolta da piazzali o strade, ecc) può essere necessario il ricorso a veri e propri sistemi di trattamento, quali ad esempio sistemi di fitodepurazione.

Per quanto riguarda la scelta del sistema di trattamento depurativo delle acque meteoriche, molto dipende dalla locazione del nucleo abitativo e dalla tipologia di utilizzo previsto di tali acque, strettamente connesso alla definizione dei limiti normativi da applicare sulla loro qualità chimico-fisica. In generale le acque meteoriche non presentano elevati gradi di inquinamento al momento della precipitazione, mentre la loro qualità può deteriorarsi anche fortemente durante il periodo di accumulo prima dell'utilizzo. Il mantenimento di sistemi di accumulo puliti con periodicità programmata ed una disinfezione finale con lampade UV garantiscono comunque l'igienicità di questa fonte di risorsa idrica. Si ritiene che una filtrazione più o meno spinta a seconda delle necessità possa assicurare un adeguato trattamento depurativo delle acque meteoriche. Nelle aree urbane, ed in genere dove non siano disponibili aree per trattamenti estensivi all'esterno degli edifici, sono normalmente impiegati sistemi di minimo ingombro come i filtri centrifughi, i filtri a camere o i filtri autopulenti, descritti nel successivo parametro; nel caso di aree rurali od in presenza di disponibilità di aree esterne, possono essere efficacemente utilizzati sistemi di fitodepurazione (filtrazione in letti vegetati di materiale inerte a granulometria selezionata), i quali presentano spiccati vantaggi rispetto ai filtri sopracitati sia come efficacia di rimozione degli inquinanti sia come semplicità gestionale, senza considerare il positivo inserimento paesaggistico caratteristico di questi sistemi.

Quello di seguito riportato è un possibile schema di riutilizzo delle acque meteoriche per una civile abitazione (alcuni elementi sono alternativi fra loro).

— Deviatori in linea: da installare direttamente sulle caditoie sia esistenti che di nuova costruzione, evitano il passaggio di corpi grossolani nel sistema di raccolta delle acque meteoriche e nei sistemi di filtrazione successivi.

— Filtro centrifugo: dispositivo generalmente interrato composto da una camera filtrante accessibile mediante un'apertura superiore dotata di coperchio corredato di prolunghe per consentirne l'installazione a diverse profondità. Il principio utilizzato sfrutta la velocità in ingresso dell'acqua (immessa tangenzialmente nella camera filtrante del dispositivo) intercettando e separando eventuali corpi sospesi attraverso una griglia periferica (di solito in acciaio inox con maglie di 0,2 mm di apertura) sulla quale viene proiettato il liquido in entrata. Il deflusso dei residui

avviene al centro dal basso mediante una tubazione raccordata con il sistema di smaltimento; il liquido filtrato si raccoglie invece entro una intercapedine perimetrale e quindi convogliato verso il serbatoio. La manutenzione del filtro (da eseguirsi circa ogni 3 mesi) si compie accedendo dal chiusino ed effettuando una prima pulizia superficiale mediante spazzolatura con scopa o apposito attrezzo sulla superficie della griglia e una pulizia più approfondita mediante estrazione e lavaggio con acqua corrente della griglia-filtro.

— Filtro a camere: è costituito da un contenitore da interrare poco più grande di un comune pozzetto di raccordo per pluviali dotato di coperchio per l'accesso e l'esecuzione delle operazioni di avvio e manutenzione. L'uso è limitato alla sola intercettazione di sporco grossolano proveniente da superfici di dimensioni medio-piccole (100-200 mq) prive di ogni dispositivo di arresto e selezione delle sostanze inquinanti (griglie parafoglie e simili). L'interno del pozzetto è suddiviso in camere (2 o 3) dotate di cestelli o tasche estraibili ciascuno da caricare con ghiaia di granulometria decrescente nel senso di scorrimento delle acque. Il funzionamento prevede che, nonostante entrata e uscita dell'acqua siano poste sullo stesso livello, il liquido effettui un percorso obbligato tale da passare attraverso tutte le camere e permettere che le sostanze sospese rimangano intrappolate nei miscugli di materiale filtrante eventualmente insaccato in involucri di tessuto-non-tessuto. In caso di ostruzione del filtro o di afflussi d'acqua eccezionali un foro di troppo pieno provvede a smaltire l'eccesso di liquido nell'impianto di scarico o in un pozzo perdente. Le operazioni di manutenzione (da effettuarsi almeno ogni 3 mesi) sono semplicissime e consistono nell'estrazione delle tasche, nel lavaggio del materiale filtrante in acqua corrente (ovvero sua sostituzione in caso di saturazione) e nella ricollocazione delle tasche nel contenitore.

— Filtro autopulente: questa tipologia di dispositivi include apparecchi (da installare sia in superficie, sia entro terra) che funzionano a caduta e provvedono alla cattura del materiale indesiderato mediante filtri in tessuto per taglie di superfici captanti fino a 300 mq. In pratica l'acqua passando sul filtro percola, in gran parte,nella zona sottostante depositando le impurità sulle maglie del setaccio; la quota restante d'acqua, proprio perché impedita a filtrare dalla presenza dei residui intercettati, produce un effetto di dilavamento su questi ultimi trascinandoli verso lo scarico di evacuazione collegato al sistema fognario. L'efficienza del sistema dipende in gran parte dalla pulizia periodica del filtro a cui si può accedere attraverso il coperchio del chiusino; alcuni modelli sono dotati di unità di controlavaggio ovvero di un dispositivo simile ad un irrigatore a braccia rotanti che, azionato manualmente, provvede a ripulire il filtro con un getto d'acqua di rete spruzzata in senso opposto a quello di caduta.

— collegamento alla rete idrica potabile per integrazione della riserva idrica in caso di esaurimento della riserva di acqua meteorica.

Sono da considerarsi usi compatibili interni agli organismi edilizi: alimentazione della cassette di scarico dei WC, alimentazione delle lavatrici appositamente predisposte, usi tecnologici (ad esempio climatizzazione passiva o attiva, ecc.).

Il riutilizzo delle acque meteoriche si esegue seguendo uno schema di utilizzo simile all'impianto d'irrigazione da recupero acque meteoriche deve essere progettato in modo da garantire:

— una sufficiente disponibilità di acqua relativamente alla domanda giornaliera nei vari periodi dell'anno;

— un appropriato trattamento prima del riutilizzo.

Per il primo requisito si devono pertanto acquisire dati storici relativi alle precipitazioni meteoriche nell'area di progetto e valutare sia la quantità massima di risorsa disponibile che la distribuzione degli eventi significativi nell'intero anno. La stima della massima quantità disponibile di risorsa viene effettuata moltiplicando la quantità di pioggia (mm) per la superficie totale impermeabilizzata che viene raccolta e collettata ad un accumulo per il successivo riuso; in alcuni casi si deve inoltre tenere conto di un coefficiente di adduzione dipendente dal tipo di superficie di raccolta.

Quantità d'acqua disponibile = S × A × P × eff				
Simbolo	U.m.	Significato	Commenti	
S	m^2	sommatoria delle superfici captanti	corrisponde alla superficie della proiezione orizzontale (comprese grondaie, superfici captanti pensiline, tettoie eccetera e della parte effettivamente esposta di balconi, balconi eccetera) di tutte le superfici esposte alla pioggia.	
A	%	coefficiente di deflusso	considera la differenza tra l'entità delle precipitazioni che cade sulle superfici del sistema di raccolta e la quantità d'acqua che effettivamente affluisce verso il sistema di accumulo; dipende da orientamento, pendenza, allineamento e natura della superficie di captazione. Alcuni esempi:	
			natura della superficie	coeff. di deflusso %
			tetto duro spiovente	80-90
			tetto piano non ghiaioso	80
			tetto piano ghiaioso	60
			tetto verde intensivo	30
			tetto verde estensivo	50
			superficie lastricata	50
			asfaltatura	80
P	mm	altezza delle precipitazioni (afflusso)	variabile per ogni località di un territorio; i dati aggiornati si possono ricavare dagli annuari del servizio Idrografico del Ministero dell'ambiente.	
eff	%	efficacia del filtro	secondo le indicazioni fornite dal produttore e inerenti la frazione del flusso d'acqua effettivamente utilizzabile a valle dell'intercettazione del filtro.	

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti del progetto esecutivo.

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 58.

Impianti adduzione gas

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 , gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

— verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi (decreto del Presidente della Repubblica 12-1-1998, n. 37 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (legge 6-12-1971, n. 1083 e decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37);

Per il rispetto della legge 6-12-1971, n. 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa.

— verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 6-12-1971, n. 1083 e del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI.

Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG.

— verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

Art. 59.

Impianti di antieffrazione ed antintrusione

Il direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

Negli edifici demaniali per quanto riguarda gli impianti di allarme, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare apposita certificazione, verificata favorevolmente dalla USL competente, attestante che gli impianti medesimi sono stati eseguiti in conformità alle normative CEI.

Norme e leggi

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge 1-3-1968, n. 186 . Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati in base alle norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

CEI 12-13; Apparecchi elettronici e loro accessori collegati alla rete per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza.

CEI 79-2. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.

CEI 79-3 e variante V1. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.

CEI 79-4. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi.

CEI 64-8 (1987) e varianti V1 (1988) e V2 (1989). Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.

CEI 64-9 (1987). Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare.

CEI 6410 (1988). Impianti elettrici nei luoghi di spettacolo o di intrattenimento.

CEI 64-2 (1987). Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

CEI S/423. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.

CEI 13 -1 (1971) e variante V1 (1987). Impianti telefonici interni.

CEI 64-50=UNI 9620.

Edilizia residenziale.

Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni della legge 7-12-1984, n. 818 per quanto applicabili.

Prove sulle apparecchiature

Antintrusione, antifurto, antieffrazione.

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della legge 18-10-1977, n. 791 , che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4.

Per attestare la rispondenza alle sopraddette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopraelencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI 12-13; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Caratteristiche tecniche degli impianti

Per quanto attiene alla esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alle norme CEI 79-3 e 79-3 V1).

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto così come progettato e commissionato.

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

— controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;

— controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;

— controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;

— calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;

— controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare: risposta dell'impianto ad eventi di allarme; risposta dell'impianto ad eventi temporali; risposta dell'impianto ad interventi manuali.

Istruzioni per la manutenzione

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere, come minimo, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

— il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;

— l'efficienza dell'alimentatore e lo stato di carica delle batterie;

— la sensibilità e la portata dei rilevatori;

— l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

Art. 60.

Impianti di ascensori, montacarichi, scale e marciapiedi mobili

Classificazione

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

— in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;

— in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

Definizioni

Ascensore: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile tra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani.

Montacarichi: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani.

Scala mobile: installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa.

Marciapiede mobile: installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine (per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

Disposizioni generali per l'impianto e l'esercizio

Gli ascensori e montacarichi in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:

— decreto del Presidente della Repubblica 29-5-1963, n. 1497 , che costituisce il regolamento tecnico per l'applicazione della legge;

— decreto ministeriale 28-5-1979 , che integra il decreto del Presidente della Repubblica 29-5-1963, n. 1497 , per gli ascensori idraulici;

— decreto ministeriale 9-12-1987, n. 587 , per gli ascensori elettrici;

— decreto 4-12-2003 (Elenco delle norme armonizzate ai sensi dell'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 30-4-1999, n. 162 , concernente l'attuazione della direttiva 95/16/CE in materia di ascensori), ora sostituito dall'elenco riepilogativo pubblicato con decreto 11-12-2007 ;

— legge 5-3-1990, n. 46 .

— decreto del Presidente della Repubblica 30-4-1999, n. 162 ;

— decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 ;

Inoltre gli ascensori e montacarichi in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:

— legge 23-6-1927, n. 1110 ;

— decreto ministeriale 11-1-2010 .

La norma UNI EN 115 stabilisce le norme di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e marciapiedi mobili.

Le scale e marciapiedi mobili in servizio privato non sono soggette ad alcuna normativa vigente, le scale mobili in servizio pubblico erano soggette al decreto ministeriale 18-9-1975 che stabiliva le norme tecniche di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle scale mobili in servizio pubblico, ora abrogate. I marciapiedi mobili in servizio pubblico non sono soggetti ad alcuna normativa vigente.

Caratteristiche tecniche degli impianti

Ascensori.

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

— UNI ISO 4190 Parte la (+ FA158 e FA 270), Parte 2a, Parte 3a che stabiliscono le dimensioni necessari per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:

— ascensori adibiti al trasporto di persone;

— ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;

— ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);

— ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;

— montacarichi;

— UNI ISO 4190 parte 5a (+ FA 271) che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;

— UNI ISO 4190 parte 6a che stabilisce le regole riguardanti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;

— UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;

— UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

Scale e marciapiedi mobili.

Al presente non esistono norme per il dimensionamento e l'inserimento di questi impianti negli edifici, pertanto sono da definire tra installatore e direzione dei lavori i dettagli relativi.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

— verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;

— verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.

Art. 61.

Impianti di ascensore ad alta efficienza

Impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani; in servizio privato o in servizio pubblico.

Gli ascensori ad alta efficienza saranno realizzati secondo le norme vigenti di sicurezza e le disposizioni in materia di dimensionamento e funzionamento. In particolare Gli impianti elevatori dovranno essere conformi alle seguenti normative: direttiva europea 95/16/CE e decreto ministeriale 14-6-1989, n. 236 (legge 9-1-1989, n. 13); direttiva europea 89/336/CE sulla compatibilità elettromagnetica (EMC) e direttiva europea 89/106/CE su risparmio energetico, impatto ambientale e sicurezza d'uso.

Gli impianti saranno provvisti di indicazioni sulle caratteristiche; tra le altre: portata, velocità, numero fermate, altezza della corsa, dimensioni vano, potenza motore, corrente di avviamento, forza motrice, dati tecnici, tipo di azionamento, quadro elettrico di manovra a microprocessore, pannello di accesso per la manutenzione, guide di cabine, macchinario, ammortizzatori, caratteristiche della cabina, pannello operativo e segnalazione di cabina (bottoniera e segnalazioni luminose saranno conformi alla legge 9-1-1989, n. 13 - decreto ministeriale 14-6-1989, n. 236 , citofono che permetta al personale istruito di comunicare con i passeggeri in caso di emergenza, campanello d'allarme udibile nell'edificio e attivabile premendo il pulsante di allarme all'interno della cabina e sistema di comunicazione bidirezionale collegato telefonicamente ad un centro assistenza 24 ore su 24 (direttiva 95/16). L'impianto sarà dotato di funzione di ritorno al piano automatica in caso di mancata corrente con apertura delle porte al piano più vicino. Sulle spallette di cabina saranno montate doppie fotocellule per invertire il movimento delle porte in presenza di ostacoli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione degli impianti dell'ascensore verificherà che l'impianto abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio, inoltre, verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo e l'esame finale degli impianti (95/16/CE) da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.

Gli impianti di ascensore ad alta efficienza non utilizzano olio e funzionano con unità di trazione con motore sincrono assiale a magneti permanenti, riducono il rischio di eventuali

contaminazioni o di infiammabilità e sono dotati di sistemi a basso attrito e a numero bassissimo di giri al minuto pari a circa 1/5 rispetto ai normali ascensori, diminuzione del rumore prodotto dal funzionamento ridotto di circa 10 dB. Gli impianti di ascensore ad alta efficienza sono realizzati con unità di trazione di peso ridotto e dimensioni compatte; utilizzano una quota ridotta di corrente elettrica iniziale di picco e una quantità di energia elettrica pari al 60-40 per cento rispetto ai sistemi convenzionali idraulici o a trazione.

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 , gli impianti di ascensore ad alta efficienza devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

Art. 62.

Impianti elettrico e di comunicazione interna

Disposizioni generali

Il direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre a coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50 = UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alla legge 1-3-1968, n. 186 ed al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 . Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

— CEI 11-17(1981) e variante V1(1989). Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

— CEI 64-8(1987) e varianti V1(1988) e V2(1989). Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.

— CEI 64-9(1987): Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare.

— CEI 64-10(1988). Impianti elettrici nei luoghi di spettacolo o intrattenimento.

— CEI 64-2(1987): Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.

— CEI Sl423: Raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili.

— CEI 13-1(1971) e variante V1(1987). Impianti telefonici interni.

— CEI 64-50 = UNI 9620: Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del decreto ministeriale 16-2-1982 e della legge 7-12-1984, n. 818 per quanto applicabili.

Qualità dei materiali elettrici

Ai sensi dell'art. 2 della legge 18-10-1977, n. 791 e del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 , dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno

degli stati membri della Comunità economica europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18-10-1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 1-3-1968, n. 186 .

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

Caratteristiche tecniche degli impianti e dei componenti

Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti.

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

— l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;

— l'impianto videocitofonico;

— l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

É indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla Guida CEI 64-50 per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura- bisognerà contattare l'ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare la TELECOM.

Criteri di progetto

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convezionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4 per cento del valore nominale.

É indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

É opportuno:

— ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;

— ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

Criteri di scelta dei componenti

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle Norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle Norme CEI 23-5 e 23-16, gli involucri di protezione rispondenti alle Norme CEI 70-1).

Integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio

Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64.50 ove non diversamente specificato.

É opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

Impianto di terra

É indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64.8.

Bisogna preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del decreto 22-1-2008, n. 37 . É opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81.1. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

Il collaudo definitivo deve iniziare entro il termine stabilito dal capitolato speciale d'appalto ed, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere 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.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

— che siano osservate le norme tecniche generali;

— che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

— che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

— che gli impianti ed i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è stato detto alle precedenti lettere b) e c);

— che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

— inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria. Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

1) Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme Generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferendosi all'impianto istallato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed istallato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

— protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;

— presenza di adeguanti dispositivi di sezionamento ed interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezioni adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

2) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali di funzionamento contemporaneo od, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEIUNEL;

inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti;

3) Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamento agli stessi. La

verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1 per cento ed il 5 per cento della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto fra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti;

4) Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di I categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

— 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

— 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore od uguale a 50 V.

— I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

— 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;

— 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore od uguale a 50 V;

5) Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un volt metro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale;

6) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

— il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

— la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata dalla portata dei conduttori protetti dagli stessi;

7) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del decreto legislativo 9-4-2008, n. 81 , va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità Sanitarie locali (U.S.L.) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

— esame a vista dei conduttori di terra e di protezione.

Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi ed il contatto di terra delle prese a spina;

— si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo di voltamperometrico. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersione a pacchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario;

— deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

— quando occorre sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte od enti specializzati. Le norme CEI 64-8 (1984) forniscono le istruzioni per le suddette misure;

— nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità dei collegamenti equipotenziali tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti.

Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle indicate nel capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto), all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'azienda elettrica distributrice o qualora l'amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi;

Se in tutto od in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'amministrazione appaltante di provvedere a quelli di

propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Art. 63.

Impianto elettrico con bassa emissione elettromagnetica

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono istallati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

É raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali.

L'impianto elettrico sarà eseguito:

— a regola d'arte, in conformità alle particolari prescrizioni dell'ente erogatore e come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50 = UNI 9620;

— in rispondenza alla legge 1-3-1968, n. 186 ed al decreto 22-1-2008, n. 37 ;

— utilizzando materiale costruito a regola d'arte ed esente da difetti qualitativi e di lavorazione;

— con materiali e messa in opera conformi ad un progetto esecutivo;

— secondo normative di riferimento degli apparecchi elettrici (direttive 89/336/CEE, 92/31/CEE e 73/23/CEE);

— nel rispetto delle disposizioni del decreto ministeriale 16-2-1982 e della legge 7-12-1984, n. 818 per quanto applicabili e ai sensi della legge 18-10-1977, n. 791 e legge 1-3-1968, n. 186 ;

— da installatore abilitato.

Prima di qualunque opera è indispensabile verificare i livelli di inquinamento elettrico e magnetico esistenti allo scopo di individuare eventuali campi elettromagnetici provenienti da fonti esterne o fonti interne.

Per l'esecuzione delle diverse parti degli impianti valgono le indicazioni di seguito riportate:

— le linee elettriche di adduzione dal gruppo misura saranno collocate preferibilmente nell'area sud dell'edificio;

— i quadri generali e secondari di distribuzione, in particolare se posizionati entro 2,00 m da zone a prolungata permanenza di persone, dovranno essere formati da carpenteria metallica con adeguato collegamento a terra del circuito di dispersione delle schermature;

— la distribuzione interna dovrà essere eseguita con struttura a stella evitando assolutamente di formare anelli chiusi o parzialmente chiusi attorno ai locali destinati a permanenza di persone, i cavi con isolamento a base di poliolefine e antifiamma (Norme CEI 20-22);

— i comandi luce dovranno essere di tipo unipolare e dovranno agire esclusivamente sul conduttore di fase. In alcun caso dovrà essere interrotto il conduttore di neutro;

— i cavi schermati nonché scatole di derivazione e porta-apparecchi schermate con vernice conduttiva alla grafite o con tubi metallici comunque dotate di cavo di collegamento della schermatura al circuito di dispersione delle schermature di sezione minima di 2,5 mmq. Detti cavi schermati e scatole saranno utilizzati solo per i circuiti non assoggettati al disgiuntore;

— vernice schermante a base di grafite stesa su adeguato fondo di pareti, ad elevata concentrazione di grafite, cassette porta apparecchi, quadri da incasso, cavi e coperchi, con una resa di 25 mq/l e collegata alla messa a terra separata di sezione minima di 1,5 mmq;

— tessuto schermante costituito da una griglia in rame spiralizzato steso su supporto in tessuto di juta e cotone o direttamente su strati di intonaco, rivestimenti isolanti o sottopavimento, da applicare sia a secco o fresco su fresco;

— circuito di interconnessione delle schermature presenti (calze dei cavi e scatole) formato da un conduttore di adeguata sezione sezione minima di 2,5 mmq indipendente dal conduttore di protezione (PE). Detto conduttore avrà origine dal nodo equipotenziale e si svilupperà per tutto l'impianto e non dovrà, in nessun punto dell'impianto, essere collegato al conduttore di terra;

— disgiuntore automatico bipolare di rete (bio-switch) del tipo esclusivamente unipolare in possesso di marchi di omologazione internazionali e conforme alle normative di sicurezza CE. Detto apparecchio dovrà essere collegato in modo da interrompere esclusivamente il conduttore di fase, in nessun modo dovrà essere interrotto il conduttore di neutro e mantenere il potenziale continuo di circa 6 V con ripristino automatico della tensione a nuova richiesta di carico, funzionante con qualsiasi carico resistivo. Il disgiuntore sarà installato in modo da disconnettere solo le linee luce e prese di servizio, tutti gli utilizzatori che necessitano di alimentazione costante dovranno avere linee preferenziali dal quadro generale. L'installazione di un disgiuntore di corrente (bio-switch) del tipo esclusivamente bipolare sarà prevista solo nel caso di alimentazione fase-fase e quindi si avrà l'interruzione di ambedue i conduttori. Alimentazione di rete 230 Volt AC, potenza di carico massimo 16 A, ingombro 4 PE, dotato di spie di sicurezza e per la diagnosi del funzionamento;

— impianto di terra non chiuso, ossia, non deve, in alcun caso, formare un anello chiuso attorno all'edificio. É preferibile evitare la collocazione della messa a terra nell'area Nord dell'edificio prevedendola a Sud. Affinché si realizzi una efficace messa a terra i valori di resistenza devono risultare non superiori ai 5 Ohm rispetto al potenziale di terra. Il numero dei dispersori è definito in relazione al tipo di terreno, cioè alla sua resistività, affinché si realizzi la resistenza totale prescritta. I dispersori (corda nuda in rame), tondino e puntazze dovranno essere in acciaio zincato con sezione a croce di lunghezza pari a 150/200 cm oppure in alternativa in tubo di acciaio inox forato alle estremità e riempito con polvere di solfato di rame. La corda in rame, di sezione non inferiore a 16 mmq, dell'impianto necessita di un corretto collegamento al dispersore attuato in modo tale da evitare il contatto diretto tra rame e acciaio, interponendo un morsetto in alluminio od in ottone, protetta contro il danneggiamento e protetta con manicotto isolante e collegata al quadro generale dell'impianto, i dispersori dovranno garantire una resistenza del terreno non superiore ai 20 Ohm rispetto al potenziale effettivo di terra;

— verifica strumentale: ultimato l'impianto e data tensione allo stesso si potranno verificare strumentalmente i livelli di campo elettrico e induzione magnetica all'interno dell'abitazione in particolare per le zone di stazionamento (camere da letto, sala da pranzo, soggiorno, zona tavoli, ecc.).

I valori misurati riportati in relazione tecnica dovranno essere raffrontati con la tabella di Maes, riferimento per i limiti in bioedilizia. Questa relazione tecnica certificherà l'impianto elettrico a bassa emissione elettromagnetica.

STANDARD PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ GLOBALE SECONDO W. MAES				
	Anomalia molto forte	Anomalia forte	Anomalia debole	Anomalia molto debole
Campo magnetico statico				

Deviazione della bussola in gradi	> 100	10 - 100	2 - 10	< 2
Perturbazione del campo magnetico terrestre in nanoT	> 10000	1000 - 10000	200 - 1000	< 200
Campo elettrico alternato ELF				
Intensità di campo in V/m	> 50	5 - 50	1 - 5	< 1
Tensione corporea in mV	> 1000	100 - 1000	10 - 100	< 10
Campo magnetico alternato ELF				
Intensità di flusso in microT	> 0,5	0,1 - 0,5	0,2 - 0,1	< 0,02
Campo elettromagnetico RF e MQ				
Livelli di disturbo in mV	> 100	10 - 100	2 - 10	< 2

Art. 64.

Impianto di riscaldamento

Generalità

In conformità al decreto 22-1-2008, n. 37 , gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Sistemi di riscaldamento

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

a) mediante "corpi scaldanti" (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termoconvettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);

b) mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 500 °C;

c) mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);

d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:

— quelle di un apparecchio locale (aerotermo, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);

— quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);

e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

— autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;

— centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;

— di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;

— urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

Componenti degli impianti di riscaldamento

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità e/o omologazione rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli interni (Centro studi ed esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

Il direttore dei lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.)

Generatori di calore

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

— con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;

— con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;

— con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

— ad acqua calda;

— a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;

— ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;

— ad aria calda.

Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello). Le caldaie domestiche indipendenti a combustibile solido, con potenza termica nominale non maggiore a 50 kW dovranno essere conformi alle norme EN UNI 12809.

Per i generatori con camera di combustione pressurizzata-bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.

Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:

— dei dispositivi di sicurezza;

— dei dispositivi di protezione;

— dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme ISPESL.

In particolare:

a) dispositivi di sicurezza:

— negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;

— negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;

— negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.)

Generatori d'aria calda a scambio diretto.

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

Generatori di calore a scambio termico.

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata, prodotti da un generatore di calore ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda a temperatura minore.

Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente su generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Devono disporre anche degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro con attacchi).

Bruciatori

I bruciatori di combustibili liquidi, o gassosi, ed i focolari per combustibili solidi, devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione. Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso che la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente per tipo e composizione a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori, in generale, deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione. I materiali da impiegare per i camini dovranno essere delle migliori qualità, accettati preventivamente dalla direzione lavori e rispondere alle norme UNI in vigore; in particolare per i camini metallici la UNI EN 1856, per i condotti in calcestruzzo la UNI EN 1857 e per i suo componenenti la 1858.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e in ogni caso in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

Depositi di combustibili liquidi

Devono rispettare la legislazione in base alla capacità, ai locali in cui possono essere collocati ed alla loro sistemazione, ove siano interrati o collocati in vista all'aperto.

Ove si presentassero delle perdite, il combustibile liquido dovrà fluire entro un apposito bacino di raccolta che, nel caso di interramento, non deve inquinare il terreno e la falda acquifera.

Ogni serbatoio deve essere provvisto di un tubo di sfiato ubicato in modo che i prodotti gassosi non possano molestare le persone. Le tubazioni di adduzione del combustibile, liquido o gassoso, al serbatoio debbono potersi intercettare all'esterno delle centrali termiche, in caso di emergenza.

Deve essere provvisto altresì di un attacco di carico, facilmente accessibile e protetto da manomissioni.

Le tubazioni di adduzione ai bruciatori devono essere intercettabili all'esterno della centrale termica.

Le stazioni di riduzione per l'alimentazione dei bruciatori di gas ed i relativi contatori vanno collocati all'esterno e, dove ciò non è possibile, in ambienti aerati e separati dai locali di utilizzazione secondo la regolamentazione antincendio.

Circolazione del fluido termovettore

Pompe di circolazione

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

Ventilatori.

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

Distribuzione del fluido termovettore

Rete di tubazioni di distribuzione.

Comprende:

— le tubazioni della centrale termica;

— le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;

— la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:

i) una rete orizzontale principale;

ii) le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;

iii) le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;

— gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;

— la rete di sfiato dell'aria.

1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.

2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno posti possibilmente in cave di accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

3) Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.

Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per i tubi di acciaio neri si impegneranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI 8863 e per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI 6507.

4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni della legge 9-1-1991, n. 10 e decreti di attuazione, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore-bisogna prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Canali di distribuzione dell'aria calda

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

Apparecchi utilizzatori

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Corpi scaldanti statici

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma UNI 6514.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente.

Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

Corpi scaldanti ventilati

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

Pannelli radianti

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.)

1) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre anche tener presente che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

2) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

3) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

4) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

5) Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile (29).

Nota (29): É utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

Pannelli pensili

Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.

Riscaldatori d'acqua

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

— ad accumulo con relativo serbatoio;

— istantanei;

— misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico.

Nel serbatoio d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

Secondo le prescrizioni della legge 9-1-1991, n. 10 1 l'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C, è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato.

Complessi di termoventilazione

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria.

Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali con l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo, dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

Espansione dell'acqua dell'impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

Regolazione automatica

Secondo la legge 9-1-1991, n. 10 , ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

É indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

Alimentazione e scarico dell'impianto

Alimentazione dell'impianto

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

— negli impilanti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;

— negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra;

oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;

— negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;

— negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di

allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare qualsiasi possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

Scarico dell'impianto

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

Quadro e collegamenti elettrici

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2 appendice B.

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della legge 9-1-1991, n. 10 e della regolamentazione esistente.

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 65.

(Impianti di riscaldamento - Raffrescamento a risparmio energetico

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 , gli impianti di riscaldamento a risparmio energetico devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Sono elementi dell'impianto termico (alcuni alternativi fra di loro:

— caldaia a condensazione per il recupero del calore latente di vaporizzazione, alimentata a gas metano, a basamento o da parete, per il riscaldamento e la produzione di acqua calda per uso sanitario, con potenzialità al focolare dichiarata, ad elevata silenziosità di esercizio; circuito di

combustione stagno e controllo della combustione, temperatura dei fumi estremamente bassa (5 - 15) e riduzione delle emissioni fino al 70 per cento di (ossidi di azoto) NOx < 12(20) ppm e (monossido di carbonio) CO < 10(30) ppm; dotata dei dispositivi di sicurezza, protezione e controllo e previsti dalle norme ISPESL; caldaia equipaggiata con pannello di controllo funzioni verificate elettronicamente ed eventuale scheda con microprocessore per la gestione remota e tramite PC per la diagnostica remota dei comandi; tutti i componenti sono racchiusi in un telaio di copertura per l'armadio in acciaio inox e protezione antigelo per l'eventuale installazione esterna; caldaia dotata di: bruciatore con verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma, bollitore per acqua calda sanitaria, scambiatore in fusione di alluminio o a tubi in rame o acciaio inossidabile, pompe di circolazione, sonda esterna climatica esterna e scarico condensa;

— caldaia ad alto rendimento a temperatura scorrevole alimentata a gas metano, costituita da più generatori di calore modulari in acciaio, contenuti in armadi metallici, attivati in cascata autonomamente in maniera automatica in funzione del carico termico d'utenza; a basamento o da parete, per il riscaldamento e la produzione di acqua calda per uso sanitario, con potenzialità al focolare dichiarata, con frazionamento di potenza direttamente al focolare, realizzato con più bruciatori operanti col principio di sequenza automatica di funzionamento a più regimi di fiamma, comandata da un regolatore con rotazione delle priorità compensato da una sonda esterna, con ridotte emissioni inquinanti di monossido di carbonio e ossidi di azoto, con rendimento utile minimo a potenza nominale superiore al 90 per cento, ad elevata silenziosità di esercizio; circuito di combustione stagno e controllo della combustione; dotata dei dispositivi di sicurezza, protezione e controllo e previsti dalle norme ISPESL; caldaia equipaggiata con pannello di controllo funzioni verificate elettronicamente ed eventuale scheda con microprocessore per la gestione remota e tramite PC per la diagnostica remota dei comandi; tutti i componenti sono racchiusi in un telaio di copertura per l'armadio in acciaio inox e protezione antigelo per l'eventuale installazione esterna; caldaia dotata di: bruciatore con verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma, bollitore per acqua calda sanitaria, scambiatore in fusione di alluminio o a tubi in rame o acciaio inossidabile, pompe di circolazione, sonda esterna climatica esterna e scarico condensa;

— caldaia a biomassa alimentata con legna a cippato o a pellets, per il riscaldamento e la produzione di acqua calda per uso sanitario, dotata di collegamento elettrico e sistema di alimentazione automatico (coclea, aspirazione sottovuoto, ecc.) collegato al magazzino del combustibile, con protezione che impedisce lo scambio di gas e pertanto un ritorno di fiamma ed eventuale spegnimento di emergenza; potenzialità termica nominale al focolare dichiarata, rendimento percentuale; frazionamento di potenza direttamente al focolare; regolazione della potenza modulante; rimozione automatica delle ceneri; fasi del funzionamento costantemente sorvegliate e controllate automaticamente da microprocessori; un regolatore del focolare incorporato nella caldaia per comandare le valvole dell'aria motorizzate tramite la sonda integrata; pulizia automatica dello scambiatore termico; adeguata sezione del camino resistente all'umidità; collegata al gruppo idraulico;

— condotti dei fumi privi di fuoriuscita dei prodotti della combustione e per assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie; in qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

Allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto;

— rete di distribuzione dell'acqua calda sanitaria alle utenze, coibentata secondo le prescrizioni della legge 9-1-1991, n. 10 e decreti di attuazione;

— vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento dotato di valvola di sicurezza;

— apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico;

— quadro e collegamenti elettrici nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2 appendice B;

— apparecchi utilizzatori costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, in particolare possono essere:

a) battiscopa radiante a circolazione di acqua costituiti da due tubi in rame crudo di mandata e di ritorno collegati ai collettori di distribuzione con lamelle in alluminio e carter di rivestimento e protezione, distribuito lungo lo sviluppo perimetrale degli ambienti, dotati di valvola di regolazione, sistema comandato da un termostato per il rilevamento della temperatura radiante dei muri;

b) radiatori a piastre, in ghisa, in alluminio o acciaio verniciati con detentori, valvola di sfogo, tappi di serraggio e staffe di ancoraggio, conformi alle norme UNI EN 442;

c) sistema radiante a parete a bassa temperatura (mandata di 25-38 °C), con serpentine in rame, polipropilene o polibutilene, montate con morsetteria poste a interassi vari sotto intonaco applicate alle superfici perimetrali adeguatamente coibentate (k < 0.4 W/mqK) ricoperte con rete portaintonaco sono utili organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso, completi con: pompa di circolazione, sensore di umidità per la funzione di raffrescamento, valvola di sfogo dell'aria;

d) sistema radiante a pavimento a bassa temperatura (mandata di 45 °C) composto di tubi in polietilene reticolato ad alta pressione protetto rispetto alla penetrazione di ossigeno affogati nel massetto fluidificato, con interasse dei circuiti intensificato in prossimità delle pareti esterne sono utili organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso, completo con collettori di distribuzione giunti di dilatazione, centralina climatica di regolazione, valvole e disaeratore, per una corretta posa è opportuno prevedere sotto il massetto isolamento adeguato per evitare inutile dispersione termica e suddividere il pavimento con giunti elastici per garantire lo strato di finitura;

e) preparatore istantaneo di acqua calda per uso sanitario, alimentato a gas, a basamento o da parete, collegato alla valvola di alimentazione del gas e al condotto di evacuazione dei fumi, dotata di bruciatore a bassa emissione di inquinanti;

f) contabilizzatore di energia termica per la suddivisione dei costi di gestione per il riscaldamento e/o l'acqua calda sanitaria, composto da integratore elettronico a microprocessore, completo di sonde per la misurazione di energia termica e/o frigorifera della quantità d'acqua in circolazione nell'impianto, di andata e ritorno, con display a cristalli liquidi fornente i dati riguardanti i consumi e l'andamento dell'impianto con protezione tramite back-up, contatore volumetrico per la misurazione della quantità d'acqua in circolazione nell'impianto completo di turbina ed emettitore di impulsi collegato al microprocessore, sonda di ritorno, predisposto per la lettura telematica e la trasmissione dei dati a distanza, dotato di supporto filettato per l'installazione e manutenzione, tappo di chiusura per il funzionamento dell'impianto anche in assenza del contatore, batteria al litio della durata di 6 anni.

Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 66.

Impianti di climatizzazione

Generalità

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 , gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

— una determinata temperatura;

— una determinata umidità relativa;

— un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

— soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;

— soltanto estiva;

— generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

Per quanto riguarda le prescrizioni in vigore e le normative da osservare si fa espresso riferimento Sistemi di climatizzazione

La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

1) mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;

2) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;

3) nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

— o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;

— o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;

— o con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che da luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:

— autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;

— centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

Componenti degli impianti di climatizzazione

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità come indicato nell'art. relativo agli impianti di riscaldamento.

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come indicato nell'art. relativo agli impianti di riscaldamento.

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

— debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;

— debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

Gruppi frigoriferi

(Denominati "gruppi refrigeratori" se destinati a produrre acqua refrigerata)

Possono essere del tipo:

— che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;

— che prevedono l'espansione nella batterie di raffreddamento del fluido frigorigeno (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:

— azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;

— ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) in cui la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve e essere compatibile con quella sicuramente disponibile.

Salvo il caso di piccole potenze (5 kw) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

— pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);

— pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);

— pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);

— temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);

— arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

Raffreddamento del gruppo frigorifero

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del "condensatore" nei gruppi azionati meccanicamente, del "condensatore" e "dell'assorbitore" nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, od altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette "torri di raffreddamento".

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo). Occorre in oggi caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

É necessario in ogni caso:

— prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;

— prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

Circolazione dei fluidi

Pompe di circolazione

L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda all'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 6.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

Ventilatori

Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utllizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche in base a quanto riportato nell'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 6.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

Distribuzione dei fluidi termovettori

Tubazioni

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 7.

Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

— le tubazioni della centrale frigorifica;

— la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;

— le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori;

— nel caso di apparecchi locali:

— la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata che comprende:

— la rete orizzontale principale;

— le colonne montanti;

— eventuali reti orizzontali;

— gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;

— la rete di scarico di eventuali condensazioni;

— la rete di sfogo dell'aria.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

— a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);

— oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni di cui all'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 7, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorigeno liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

Canalizzazioni

Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:

— negli impianti a tutt'aria:

— la distribuzione dell'aria trattata;

— la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:

— da un unico canale;

— da due canali con terminali per la miscelazione;

— da due canali separati.

— negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria.

— negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda al punto all'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 7 I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che condottano aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore al fine di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

Apparecchi per la climatizzazione

Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori)

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

— filtri;

— batteria, o batterie, di pre - e/o post-riscaldamento;

— dispositivi di umidificazione;

— batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;

— ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinato a servire un impianto "a doppio canale" la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

Ventilconvettori

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.

In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

Induttori

Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.

Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

Espansione dell'acqua nell'impianto

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

Al riguardo del vaso di espansione si rimanda all'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 9.

Regolazioni automatiche

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'art. relativo all'impianto di riscaldamento punto 10.

Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.

Si considerano accettabili tolleranze:

— di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;

— di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;

— del 20 per cento in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.

Ove necessario la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

Alimentazione e scarico dell'impianto

Si rimanda all'articolo relativo all'impianto di riscaldamento punto 11, con l'aggiunta concernente lo "scarico del condensato": a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Impianti di climatizzazione con pompa di calore

Impianti in grado di rovesciare il ciclo spontaneo della trasmissione del calore dai corpi a temperatura più elevata ad altri a temperatura più bassa. Le pompe di calore, utilizzando l'energia elettrica sono in grado trasferire calore da un ambiente a temperatura più bassa (sorgente fredda) ad un ambiente a temperatura più alta (pozzo caldo). Attraverso le fasi di evaporazione, compressione, condensazione ed espansione il compressore trasmette il calore ad un fluido frigorigeno sostitutivo del R22 (senza CFC e senza HFC) che, a seconda delle condizioni di pressione e temperatura, assume lo stato liquido o di vapore.

Lo scambiatore di calore è a contatto con il fluido frigorigeno ed estrae calore da una "sorgente fredda": il terreno oppure aria o aria.

Le moderne pompe di calore hanno la caratteristica di percepire il medesimo ambiente sia come sorgente fredda sia come pozzo caldo (pompa di calore a ciclo invertibile). Sono utilizzabili tanto in estate che in inverno.

Tecnicamente la pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido frigorigeno che, al variare delle condizioni di temperatura e di pressione, assume lo stato liquido o di vapore. Dopo la compressione il fluido cede calore ad un "pozzo caldo": l'aria interna o l'acqua da riscaldare. La pompa di calore produce calore o sottrae calore che viene trasferito per mezzo dell'aria o dell'acqua dai caloriferi, dai ventilconvettori o dai pannelli radianti. A seconda delle combinazioni delle sorgenti fredde disponibili e del fluido (acqua o aria) usato per la distribuzione del calore negli ambienti, si possono avere pompe di calore: aria-aria, aria-acqua, acqua-aria, acqua-acqua, terra-aria e terra-acqua.

La pompa di calore sarà caratterizzata dai dati di efficienza (COP: coefficiente di prestazione), ovvero il rapporto tra energia resa (calore ceduto al mezzo da riscaldare) ed energia elettrica consumata; utilizzo di energia primaria; definizione delle prestazioni minime in inverno e in estate; sistema di controllo; eventuale accumulo idrico; possibilità di gestione e controllo remoto; cronotermostato; protezioni di sicurezza e sistema di regolazione delle temperature.

L'installazione della pompa di calore deve essere effettuata da personale qualificato ai sensi del decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 ; ai sensi della legge 9-1-1991, n. 10 , prima dell'inizio dei lavori, va depositato in comune il progetto delle opere e una relazione tecnica secondo lo schema disposto dal decreto del Ministero dell'industria del commercio e dell'artigianato 13-12-1993 ; alla fine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare un certificato di regolare esecuzione che deve essere conservato.

Impianti di climatizzazione ad energia geotermica

Impianto ad energia geotermica composto da: sonda geotermica inserita in profondità nel terreno, pompa di calore e sistema di distribuzione del calore all'interno dei locali attraverso apparecchi utilizzatori (impianti a pavimento, pannelli radianti, bocchette di ventilazione, ecc.).

Le sonde immesse nel terreno assemblate a coppie, in tubi di polietilene, fino ad una profondità (da 50 a 150 metri), per dimensioni e quantità variabile in funzione del quantitativo di energia richiesta sono formate da un tubo all'interno del quale circola un fluido glicolato che sottrae

calore al terreno. I due tubi delle sonde sono collegati ad un collettore connesso alla pompa di calore.

Il fluido, allo stato gassoso, aspirato all'interno del compressore aziona un motore elettrico e fornisce l'energia meccanica necessaria per comprimere il fluido, determinandone così un aumento di pressione e conseguentemente di temperatura.

Il fluido viene così a trovarsi nelle condizioni ottimali per passare attraverso il condensatore (scambiatore). In questa fase si ha un nuovo cambiamento di stato del fluido, che passa dallo stato gassoso a quello liquido cedendo calore all'aria o all'acqua che sono utilizzate come fluido vettore per il riscaldamento degli ambienti o per la produzione di acqua sanitaria. Il ciclo termina con la sua ultima fase dove il liquido passa attraverso una valvola di espansione trasformandosi parzialmente in vapore e raffreddandosi, riportandosi così alle condizioni iniziali del ciclo.

Si può ottenere uno sfruttamento integrale della risorsa geotermica con il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo, disponendo di fluidi a 80-110 °C che alimentino pompe di calore reversibili, ad assorbimento, con fluidi appropriati.

In conformità al decreto ministeriale 22-1-2008, n. 37 , gli impianti di climatizzazione ad energia geotermica devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

PARTE III

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1.

Norme generali

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Le macchine ed attrezzi sono dati a noleggio per i tempi prescritti dalla direzione lavori e debbono essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

Sono a carico dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I noli dei ponteggi saranno sempre valutati in proiezione verticale di facciata per le superfici ed i periodi autorizzati dalla direzione lavori.

I relativi prezzi si riferiscono al attrezzature date in opera, compreso trasporto, montaggio e smontaggio, e realizzate a norma delle vigenti leggi in materia.

Nel trasporto s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente.

I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Tutte le provviste dei materiali per le quantità prescritte dalla direzione lavori saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente capitolato, o nelle rispettive voci di elenco prezzi le cui indicazioni sono preminenti su quelle riportate nel presente titolo.

Art. 2.

Demolizioni

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature o strutture si applicheranno al volume o alla superficie effettiva delle strutture o delle murature da demolire.

La demolizione dei fabbricati, di qualsiasi tipo e struttura, se non diversamente disposto, sarà compensata a metro cubo vuoto per pieno, con esclusioni di aggetti, cornici, balconi, ecc. e limitando la misura in altezza dal piano di campagna al piano di calpestio se trattasi di tetto piano o alla linea di gronda se trattasi di tetto a falde; resta comunque a carico dell'appaltatore, senza che possa essere richiesto alcun compenso, l'onere della demolizione delle pavimentazioni di piano terreno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'articolo "Demolizioni e rimozioni" della parte II del presente capitolato speciale ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali, nonché i ponti di servizio, le impalcature, e sbadacchiature.

I prezzi medesimi, al netto del ribasso d'asta od aumento contrattuale offerto sotto tutte le condizioni del presente capitolato speciale e del contratto si intendono accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a suo rischio e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, salvo l'eventuale applicazione delle leggi che consentono la revisione dei prezzi contrattuali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'appaltatore, a semplice richiesta della direzione dei lavori, verranno addebitati all'appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale al netto del ribasso d'asta o dell'aumento contrattuale.

L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto di lavori, in conformità a quanto dispone l'art. 36 del capitolato generale .

Art. 3.

Scavi

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

— per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

— per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

— per palleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

— per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

— per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

— per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, passaggi, attraversamenti, ecc.;

— per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Nel caso di scavi eseguiti oltre le dimensioni indicate, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per il maggior lavoro effettuato e dovrà, a sua cura e spese, rimettere in sito le materie scavate in eccesso.

I materiali provenienti dagli scavi, se riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori, potranno essere utilizzati per quelle categorie di lavoro per le quali è possibile l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi, è a carico dell'appaltatore, nel caso che l'elenco dei prezzi ne disponga diversamente, l'onere per il carico, il trasporto a rifiuto e lo scarico delle materie scavate fino alla discarica procurata a cura e spese dell'appaltatore senza limiti di distanza.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

a) il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione;

b) gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato;

c) negli scavi a sezione obbligata occorrenti per la costruzione di opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc., la larghezza degli stessi verrà misurata, salvo diversa prescrizione della direzione dei lavori, ed indipendentemente dai mezzi impiegati così come segue:

— profondità di scavo sino a 0,60 m: diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm con un minimo contabile di 40 cm;

— profondità di scavo da 0,60 m a 1,50 m: diametro esterno del tubo aumentato di 40 cm con un minimo contabile di 70 cm;

— profondità di scavo oltre 1,50 m: diametro esterno del tubo aumentato di 60 cm con un minimo contabile di 90 cm

Qualora lo scavo venga ordinato con pareti scampanate, il volume dello scavo di scampanatura sarà aggiunto a quello precedentemente computato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco relativi agli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco;

d) i sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a mc con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lettera b), e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso.

I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo ricadenti in ciascuna zona compresa fra il piano superiore e il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

Art. 4.

Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione; per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare è consentita la determinazione del volume dei rilevati con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, sarà ricavato per differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei dalla direzione dei lavori; il computo del volume si intende per materiale reso senza tener conto di maggiori volumi dovuti ad assestamenti naturali e/o compattazioni.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito sono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a estrazione ultimata, al pagamento delle spese per permessi e diritti per estrazione da fiumi e simili e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri citati per gli scavi di sbancamento.

Nel caso che l'elenco dei prezzi non disponga diversamente, il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende anche l'onere della preparazione del piano di posa, consistente ad esempio nell'eliminazione di piante, erbe, radici, nonché di materie contenenti sostanze organiche; gli eventuali scavi per la preparazione del piano di posa verranno contabilizzati solo se spinti, su richiesta scritta dalla direzione dei lavori, a profondità superiore a 20 cm dal piano di campagna ed unicamente per i volumi eccedenti tale profondità.

Nella formazione dei rilevati è anche compreso l'onere della stesa a strati negli spessori prescritti, la formazione delle banchine e dei cigli, se previsti, e la profilatura delle scarpate; nei rilevati, inoltre, non sarà contabilizzato scavo di cassonetto ed il volume dei rilevati sarà considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto e dal computo del volume dei rilevati non dovranno essere detratti i volumi occupati da eventuali manufatti qualora la superficie della sezione retta degli stessi sia inferiore a 0,50 mq.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo o a metro quadro secondo quanto previsto nell'elenco dei prezzi, in aggiunta alla formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla direzione dei lavori.

Art. 5.

Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 6.

Paratie e palificazioni

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie stesse e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

Il prezzo, oltre a quanto specificatamente previsto dal presente capitolato speciale, comprende le eventuali perforazioni e vuoto, le prove di carico sperimentali e di collaudo e nessuna maggiorazione di prezzo sarà applicabile per l'eventuale esecuzione dei pali inclinati di qualunque tipo.

Art. 7.

Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei

muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiori a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Qualunque sia la curvatura data dalla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa s'intendono compensati tutti gli oneri di cui all'articolo "Murature di pietrame con malta" della parte II del presente capitolato per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo di aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature, maggiorati dell'apposito sovrapprezzo di cui alla tariffa stessa.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'amministrazione, come in generale in tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'amministrazione (non ceduti all'appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera, ecc., del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni ad una testa od un foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 mq, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati, a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, con i prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati.

Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature.

I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fossi previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

Art. 8.

Murature in pietra da taglio

Nella muratura in pietra da taglio, la pietra stessa, da pagarsi a volume, sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate ai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui agli articoli relativi alle "Murature in pietra" riportate nella Parte II del presente Capitolato speciale, quando la posa in opera non sia pagata a parte.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 9.

Conglomerati e calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., ed i conglomerati cementizi in genere, costruiti di getto in opera, saranno in genere valutati in base alle dimensioni prescritte senza detrazione del volume occupato dall'armatura metallica escludendosi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori ed escludendosi anche dagli oneri la fornitura e posa in opera degli acciai per cementi armati, che verranno considerati a parte.

Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi, e conglomerati cementizi, armati o meno, sono anche compresi e compensati la fornitura e la posa in opera di tutti i materiali necessari, la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature ed i macchinari per la confezione ed in genere tutti gli obblighi ed oneri esecutivi particolarmente riportati agli articoli sulle murature e getto di calcestruzzi e opere in cemento armato del presente capitolato speciale e sono, altresì, compresi, se non diversamente disposto, gli stampi, di ogni forma, i casseri, le casseforme di contenimento, le armature e centinature di ogni forma e dimensione, il relativo disarmo, nonché l'eventuale rifinitura dei getti.

Gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), verranno misurati considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo dovrà ritenersi comprensivo, oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione.

Art. 10.

Casseformi - Armature - Centinature

Le casseformi ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compreso nel prezzo dei calcestruzzi e/o conglomerati, saranno valutate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato.

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseformi per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso in genere nei prezzi di elenco relativi a detti getti e, nel caso di valutazione scorporata delle casseformi, nel prezzo relativo a queste ultime. Lo stesso vale per le armature di sostegno delle casseformi per piattabande, travate e sbalzi, o di sostegno della centinatura per volte, per opere fino a 10,00 m di luce netta o di aggetto.

Per luci maggiori le armature principali di sostegno saranno compensate a parte e saranno valutate con i criteri che, caso per caso, verranno appositamente stabiliti.

Art. 11.

Acciaio per strutture in C.A. e C.A.P.

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni non previste né necessarie.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'articolo "Materiali ferrosi e metalli vari" della parte II del presente capitolato speciale.

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

Art. 12.

Solai

I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a mc, come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, come prescritto all'articolo "solai" della parte II del presente capitolato. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseformi e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseformi dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro, che verranno pagate a parte.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte, ed è invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

Art. 13.

Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale, senza cioè tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali.

I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezza la superficie della loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti come prescritto al'articolo "Controsoffitti" della parte II del presente capitolato.

Art. 14.

Coperture a tetto

Le coperture, in genere, sono computate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1 mq, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e dei ridossi dei giunti.

Nel prezzo dei tetti è compreso e compensato tutto quanto prescritto dall'articolo "Coperture a tetto" della parte II del presente capitolato speciale, ad eccezione della grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci, colmi, costoloni).

Le lastre di rame, ferro e zinco che siano poste nelle copertura, per i compluvi o alle estremità delle falde, intorno ai lucernari, fumaioli, ecc., sono pagate a parte con i prezzi fissati in elenco per detti materiali.

Art. 15.

Canali di gronda - Tubi pluviali

I canali di gronda e i tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc..

I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui all'articolo precedente e con tutti gli oneri di cui sopra.

I prezzi dei canali e dei tubi di lamiera di ferro zincato comprendono altresì l'onere per la verniciatura con due mani di vernice ad olio di lino cotto, biacca e colori fini, previa raschiatura e pulitura con le coloriture che indicherà la direzione dei lavori.

Art. 16.

Tubazioni

Le tubazioni in genere verranno valutate in base alla loro massa o in base alla loro lunghezza ed i prezzi di elenco compensano tutti gli oneri previsti all'articolo "Tubazioni" della parte II del presente capitolato speciale, con esclusione dei sottofondi e dei rivestimenti in calcestruzzo che, se non diversamente disposto, saranno valutati a parte con i relativi prezzi; sarà, invece, compreso, se non diversamente stabilito, l'onere delle protezioni, degli isolamenti acustici e delle colorazioni distintive.

Pezzo speciale	**Angolatura**	**Diametro**	**Lunghezza ragguagliata**
Curve semplici	a 45°φi <	20 cm	1,50 m
	a 45°φi >	20 cm	2,50 m
Curve a squadro	a 90°φi <	20 cm	1,50 m
	a 90°φi >	20 cm	2,50 m
riduzioni			1,00 m
Ispezioni con tappo			2,00 m
Tappi piani			2,25 m
Sifone verticale			5,00 m
Sifone orizzontale			8,00 m

Tubazioni metalliche

La valutazione delle tubazioni metalliche sarà fatta in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza misurata sull'asse delle tubazioni stesse senza tener conto delle parti sovrapposte, in base ai tipi approvati dalla direzione dei lavori; è compreso nei prezzi di elenco, se non diversamente disposto, l'onere dei materiali di giunzione e la relativa posa in opera comprensiva di tutti gli accessori necessari (staffe, collari, supporti, ecc.).

Nel caso di valutazione in base alla massa si terrà conto unicamente delle tubazioni e dei pezzi di giunzione (flange, controflange, ecc.) con esclusione del piombo, della canapa, degli anelli di gomma, ecc.

L'onere della fornitura dei pezzi speciali è compreso, se non diversamente stabilito dall'elenco dei prezzi, nel prezzo delle tubazioni.

Tubazioni in acciaio

Per le tubazioni in acciaio se l'onere dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo e se la valutazione fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per una massa pari a quella reale moltiplicata per 2 nel caso di pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.), per 2,25 nel caso di pezzi speciali ad una diramazione e per 2,50 per quelli a due diramazioni; se, invece la valutazione fosse prevista in base alla lunghezza, i pezzi speciali verranno valutati in base ad una lunghezza pari a quella reale, presa nella maggiore dimensione, moltiplicata per i coefficienti precedentemente riportati nel caso di valutazione in base alla massa.

Pezzo speciale	Lunghezza ragguagliata
flange di riduzione - piatti di chiusura	1,50 m
riduzione a due flange	2,50 m
giunzioni ad una flangia	2,25 m
giunzione flangia-bicchiere - manicotti a due bicchieri	3,00 m
curve a due bicchieri 11°15' ÷ 22°30'	3,50 m
curve a due bicchieri 45° ÷ 90°	4,00 m
TI a due bicchieri o a tre bicchieri	5,00 m
riduzioni a due bicchieri	3,25 m

Tubazioni in PVC, polietilene, in PRFV, ecc..

La valutazione delle tubazioni in PVC, in polietilene, in PRFV, ecc. sarà fatta a m, misurando la lunghezza delle tubazioni sull'asse senza tener conto delle parti sovrapposte. Per le tubazioni in PVC, se non diversamente stabilito nell'elenco dei prezzi, i pezzi speciali saranno valutati ragguagliandoli alla tubazione stessa di pari diametro, con le quantità riportate nei seguenti prospetti:

a) tubi in PVC tipo UNI 7441-75 (per fluidi in pressione)

Pezzo speciale	Lunghezza ragguagliata
curve aperte o chiuse	3,00 m
TI a 45° o 90°	4,00 m
croci	6,00 m
manicotti - riduzioni - tappo maschio	2,00 m
prese a staffa Ø e < 40 mm	3,50 m
prese a staffa Ø e > 50 mm	2,00 m

b) tubi in PVC tipo UNI 7443-75 (per condotte di scarico dei fluidi)

Pezzo speciale	Lunghezza ragguagliata
curve aperte o chiuse	1,00 m
curve con ispezione a tappo	3,00 m

ispezioni lineari	1,75 m
braghe semplici - TI semplici	1,75 m
braghe doppie - TI doppi	2,25 m
braghe a Y	3,00 m
braghe a Y con ispezione a tappo	3,25 m
sifoni con ispezione a tappo	3,50 m
tappi a vite	1,25 m

c) tubi in PVC tipo UNI 7447-75 (per condotte di scarico interrate)

Pezzo speciale	**Lunghezza ragguagliata**
curve aperte o chiuse	1,00 m
braghe semplici - TI semplici	1,00 m
braghe doppie - TI doppi	1,50 m
braghe a Y	1,75 m
tappi	1,25 m

Art. 17.

Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

Art. 18.

Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m2, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

Gli intonaci esterni, su muri di qualsiasi tipo, saranno computati a vuoto per pieno, senza tenere conto delle sporgenze e delle rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature che non saranno perciò sviluppate; tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Nel prezzo degli intonaci sono compresi tutti gli oneri per l'esecuzione dei fondi, delle cornici, dei cornicioni, fasce, stipiti, mostre, architravi, mensole, bugnati, ecc. La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre. L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

Art. 19.

Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Art. 20.

Rivestimenti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Art. 21.

Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri di cui all'articolo "Tinteggiature" della parte II del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

b) per le finestre senza persiane, ma con controsportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controsportelli e del telaio (o cassettone);

c) per le finestre senza persiane e senza controsportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);

d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;

e) per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;

f) per il cassettone completo, tipo romano, cioè con controsportelli e persiane, montati su cassettone, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettone e della soglia;

g) 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 computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

h) 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;

i) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;

l) per le serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;

m) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e della loro altezza;

n) l'applicazione della carta fodera e da parati sarà misurata per la sola superficie della parte rivestita, senza cioè tener conto delle sovrapposizioni, e nel relativo prezzo è compreso ogni onere di cui all'articolo "Tinteggiature" della parte II del presente capitolato.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura, di nottole, braccioletti e simili accessori.

Art. 22.

Decorazioni

Le decorazioni, a seconda dei casi, verranno misurate a metro lineare o a metro quadrato.

I prezzi delle cornici, delle fasce e delle mostre si applicano alla superficie ottenuta moltiplicando lo sviluppo lineare del loro profilo (esclusi i pioventi ed i fregi) per la lunghezza della loro membratura più sporgente. Nel prezzo stesso è compreso il compenso per la lavorazione degli spigoli.

A compenso della maggiore fattura dei risalti, la misura di lunghezza verrà aumentata di 0,40 m per ogni risalto. Sono considerati risalti solo quelli determinati da lesene, pilastri e linee di distacco architettonico che esigano una doppia profilatura, saliente e rientrante.

I fregi ed i pioventi delle cornici, con o senza abbozzatura, ed anche se sagomati e profilati, verranno pagati a parte con i corrispondenti prezzi di elenco.

I bugnati, comunque gettati, ed i cassettonati, qualunque sia la loro profondità, verranno misurati secondo la loro proiezione su di un piano parallelo al paramento di fondo, senza tener conto dell'aumento di superficie prodotto dall'aggetto delle bugne o dalla profondità dei cassettonati.

I prezzi dei bugnati restano invariabili qualunque sia la grandezza, la configurazione delle bozze e la loro disposizione in serie (continua o discontinua).

Nel prezzo di tutte le decorazioni è compreso l'onere per l'ossatura, sino a che le cornici, le fasce e le mostre non superino l'aggetto di 5 cm, per l'abbozzatura dei bugnati, per la ritoccatura ed il perfezionamento delle ossature, per l'arricciatura di malta, per l'intonaco di stucco esattamente profilato e levigato, per i modini, calchi, modelli, forme, stampe morte, per l'esecuzione dei campioni di opera e per la loro modifica a richiesta della direzione dei lavori, ed infine per quanto altro occorre a condurre le opere in stucco perfettamente a termine.

Art. 23.

Impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni verranno valutate in base allo loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1,00 mq; per le parti di superficie maggiore di 1,00 mq, verrà detratta l'eccedenza; non si terrà conto, invece, delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli oneri nascenti dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nei prezzi di elenco dovranno intendersi compresi e compensati gli oneri di cui all'articolo "Opere di impermeabilizzazione" della parte II del presente capitolato speciale ed, in particolare la preparazione dei supporti, la formazione dei giunti e la realizzazione dei solini di raccordo.

Art. 24.

Isolamenti termici ed acustici

Gli isolamenti termoacustici verranno valutati in base alla superficie effettivamente isolata, con detrazione dei vuoti di superficie maggiore di 0,25 mq; sono compresi nel prezzo i risvolti, le sovrapposizioni, ecc.

I prezzi di elenco relativi agli isolamenti termoacustici compensano tutti gli oneri previsti dal presente capitolato speciale, nonché tutti gli accorgimenti quali sigillature, stuccature, nastrature, ecc. atti ad eliminare vie d'aria e ponti termici od acustici.

Art. 25.

Marmi, pietre naturali ed artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme prescritte nel presente capitolato si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, tra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura è affidata all'appaltatore, comprende altresì l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti all'appaltatore dalla stazione appaltante, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchi di sollevamento.

Art. 26.

Opere in legno

Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per le congiunzioni dei diversi pezzi, come non si dedurranno le relative mancanze od intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o posizione in opera dei legnami è compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle staffe, bulloni, chiavetti, ecc., occorrenti, per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per ponti di servizio, catene, cordami, malta, cemento, meccanismi e simili, e per qualunque altro mezzo provvisionale e lavoro per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La grossa armatura dei tetti verrà misurata, in genere, a mc di legname in opera, e nel prezzo relativo sono comprese e compensate le ferramenta, la catramatura delle teste, nonché tutti gli oneri di cui al comma precedente.

Art. 27.

Infissi di legno

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

Art. 28.

Opere in ferro

Tutti i lavori in ferro saranno, in genere, valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e le coloriture.

Nei prezzi dei lavori in ferro è compreso ogni e qualunque compenso per le forniture accessorie, per lavorazioni, montaggio e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

— l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;

— gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'articolo relativo alle "Opere in ferro" della parte II del presente capitolato;

— il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppia T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato normale o precompresso, oltre alla lavorazione e allo sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro e la posa in opere dell'armatura stessa.

Art. 29.

Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Art. 30.

Vetri, cristalli e simili

La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo è comprensivo del mastice, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni in gomma prescritte per i telai in ferro.

I vetri e i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

Art. 31.

Infissi di alluminio

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Art. 32.

Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento

a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

— Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

— Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

— Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

— Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza considerare delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

— I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

É compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature

— Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt).

Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

— I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

— Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.

Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.

— Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— I serbatoi autoclave saranno valutati a numero in base alle rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

— Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

— Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

É compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

— Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i materiali di collegamento.

— Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

— I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

Sono compresi i materiali di collegamento.

— I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

— Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

— I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

— I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m 2 cadauna.

— Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

— Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

Sono compresi i materiali di tenuta.

— I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Art. 33.

Impianti elettrico e telefonico

a) CANALIZZAZIONI E CAVI

— I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

— I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

— I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

— I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ciascuna scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm 2, morsetti fissi oltre tale sezione.

— Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI

— Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

— I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

i) superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

ii) numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;

b) la tensione nominale;

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;

e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

— I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

— I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

Art. 34.

Impianti ascensori e montacarichi

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

Art. 35.

Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;

- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;

- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;

- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;

- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;

- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione relativa alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;

- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;

- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;

- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;

- ponteggi di servizio interni ed esterni;

- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Art. 36.

Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

Art. 37.

Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto solo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art. 38.

Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume oda peso, con riferimento alla distanza.

Art. 39.

Materiali a pie’ d'opera o in cantiere

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso ovvero nei vari articoli del presente capitolato e del capitolato generale . Inoltre:

a) calce in pasta: la calce in pasta sarà misurata nelle fossi di spegnimento od in cassa parallelepipeda, dopo adeguata stagionatura;

b) pietra e marmi: le pietre e marmi a piè d'opera saranno valutati a volume, applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni, ed altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati: - in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine, ecc.); - in base alla superficie effettiva, dopo il collocamento in opera, senza tener conto degli sfridi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti. Con i prezzi dei marmi in genere s'intende compensata, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce viste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura;

c) legnami: il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze e sezioni ordinate, intendendosi compreso nei prezzi stessi qualunque compenso per spreco di legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e grossolanamente squadrati, il volume è dato dal prodotto della lunghezza minima per la sezione di mezzeria. Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi si misureranno moltiplicando la larghezza di mezzeria per la lunghezza minima.

Art. 40.

Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili; però l'amministrazione si riserva la facoltà di rivedere e modificare i prezzi di appalto alle condizioni e nei limiti di cui alle disposizioni legislative vigenti all'atto dell'aggiudicazione.

Art. 41.

Lavori eventuali non previsti

Nel caso in cui la stazione appaltante, tramite la direzione lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di legge vigenti, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi concordati mediante apposito verbale ai sensi dell'art. 163 del decreto del Presidente della Repubblica 5-10-2010, n. 207 .

Se l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati. Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.