

committente

Città Metropolitana di Venezia

Via Forte Marghera 191, 30173 Mestre Venezia - IT

RUP

Ing. Simone Agrondi

collaboratore principale al RUP

Ing. Matteo Morandina

progettazione



Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030
Maerne di Martellago - Venezia - Italy
tel +39 041 3642511 - fax +39 041 640481
sinergospa.com - info@sinergospa.com

progettista

Ing. Stefano Muffato

collaboratori

Arch. Francesca Cremasco

Ing. Francesco Roberto

Ing. Marco Vincenzi



oggetto

PROGETTO ESECUTIVO
INTERVENTI SU SCUOLE IN MESTRE
"G.BRUNO"

località

MESTRE (VE)

elaborato

CAPITOLATO SPECIALE
D'APPALTO - PARTE II
NORME TECNICHE

-

direttore tecnico

Ing. Stefano Muffato

1.10

file

18062-04_A_PE-DG1.10-00_NT

commessa

rev data

redatto verificato approvato

rev data

redatto verificato approvato

rev data
0 | 25.01.2019 | prima stesura

redatto verificato approvato
| arch. F. Cremasco | Ing. S. Muffato | Ing. S. Muffato

INDICE

INTRODUZIONE	8
1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI	10
1.1. Articolo 01 - Specifiche tecniche 10	
1.1.1. Specifiche tecniche dei componenti edilizi	10
1.1.2. Specifiche tecniche del cantiere	14
2. CONDIZIONI GENERALI	17
2.1. Qualità, provenienza e impiego dei materiali	17
2.1.1. Conformità e non conformità al capitolato speciale	17
2.1.2. Impiego dei materiali	17
2.1.3. Provvista dei materiali	17
2.1.4. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto	17
2.1.5. Accettazione dei materiali	18
2.1.6. Difetti di costruzione	18
2.2. Dichiarazione di conformità e marcatura ce	18
2.2.1. Marcatura CE - materiali	19
2.2.2. Marcatura CE - macchinari	19
2.3. Pianificazione dei lavori	19
2.3.1. Programma bisettimanale	19
2.3.2. Fasi vincolate e segnalate	19
2.3.3. Piano di impiego dei macchinari	20
2.3.4. Procedure di lavoro	20
2.3.5. As -built	20
3. OPERE EDILI	21
3.1. Opere provvisorie, macchinari e mezzi d'opera	21
3.2. Demolizioni e rimozioni	22
3.2.1. Criteri generali	22
3.2.2. Rimozione di serramenti	23
3.2.3. Demolizioni e rimozione di elementi vari	23
3.2.4. Rimozione di accessori di ogni genere	24
3.2.5. Normativa applicabile	24
3.2.6. Modalità di esecuzione	25
3.2.7. Oneri e norme di misurazione	25
3.3. Malte	26
3.3.1. Generalità	26

3.3.2. Caratteristiche dei materiali	26
3.3.3. Modalità di esecuzione	28
3.3.4. Certificazioni e prove	29
3.3.5. Criteri di misurazione e accettazione	30
3.4. Acciai per strutture metalliche	30
3.4.1. Generalità	30
3.4.2. Normativa	33
3.4.3. Caratteristiche dei materiali	33
3.4.4. Modalità di esecuzione	39
3.4.5. Certificazioni e prove	41
3.4.6. Criteri di misurazione e accettazione	45
3.5. Zincatura su opere in metallo	46
3.5.1. Caratteristiche dei materiali	46
3.5.2. Normativa applicabile	47
3.5.3. Modalità di esecuzione	47
3.5.4. Certificazioni e prove	47
3.5.5. Criteri di misurazione e accettazione	48
3.6. Pareti in lastre di gesso rivestito	48
3.6.1. Generalità	48
3.6.2. Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura	49
3.6.3. Modalità di esecuzione	50
3.6.4. Certificazioni e prove	52
3.6.5. Modalità di conservazione	54
3.6.6. Criteri di misurazione e accettazione	54
3.7. Placcaggio di pareti in lastre di gesso rivestito, resistenza al fuoco EI60	54
3.7.1. Generalità	54
3.7.2. Modalità di esecuzione	55
3.8. Controsoffitto "autoportante a membrana" antisfondellamento con resistenza al fuoco EI90	55
3.8.1. Generalità	55
3.8.2. Modalità di esecuzione	55
3.9. Controsoffitto continuo semiaderente antisfondellamento con resistenza al fuoco EI60 per esterni	56
3.9.1. Generalità	56
3.9.2. Modalità di esecuzione	56
3.10. Staffaggi antisismici per controsoffitti	56
3.11. Controsoffitto antisfondellamento con resistenza al fuoco EI60 fonoassorbente	57
3.12. Serramenti	58
3.12.1. Descrizione generale	58

3.12.2. Normativa applicabile	63
3.12.3. Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura	71
3.12.4. Portoni di tipo industriale	76
3.12.5. Porte multiuso	76
3.12.6. Maniglioni antipanico	77
3.12.7. Prestazioni e ulteriori prescrizioni	78
3.12.8. Modalità di esecuzione	78
3.12.9. Certificazioni e prove	79
3.12.10. Criteri di misurazione e accettazione	81
3.12.11. Oneri e norme di misurazione	82
3.13. Tende per interni	82
3.13.1. Generalità	82
3.13.2. Caratteristiche dei materiali	82
3.14. Pitturazione di superfici murarie	83
3.14.1. Generalità	83
3.14.2. Caratteristiche dei materiali	84
3.14.3. Modalità di esecuzione	87
4. IMPIANTI MECCANICI	88
4.1. Norme generali	88
4.2. Opere di assistenza agli impianti	88
4.3. Manodopera	89
4.4. Noleggi	90
4.5. Trasporti	90
4.6. Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia - Invariabilità dei prezzi	90
4.7. NORMATIVA TECNICA	91
4.7.1. Qualità e provenienza dei materiali	91
4.7.2. Normativa vigente e relative oneri a carico della ditta	91
4.7.3. Disegni di montaggio e d'officina documentazione finale	92
4.8. PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI	93
4.8.1. Buone regole dell'arte	93
4.8.2. Corrispondenza progetto – esecuzione	93
4.9. CONDUTTURE	93
4.9.1. Tubazioni e raccordi	93
4.9.2. Saldature di tubazioni, flange e curve – norme particolari	94
4.9.3. Supporti, ancoraggi e intelaiature	94
4.9.4. Installazione delle condotte	95

4.9.5. Protezione delle tubazioni	96
4.9.6. Prova delle condutture	96
4.9.7. Criteri di valutazione	96
4.10. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI – COLLAUDO	97
4.10.1. Verifiche e prove preliminari	97
5. IMPIANTI ELETTRICI	98
5.1. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	98
5.2. OBBLIGHI SPECIFICI DELL'APPALTO	99
5.2.1. Programma esecutivo delle opere	99
5.2.2. Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore	99
5.2.3. Smaltimenti, Rottami e Rifiuti	102
5.2.4. Oneri a carico della Committente	103
5.2.5. Assistenze murarie agli impianti	103
5.2.6. Campioni di Materiali ed Apparecchiature	103
5.2.7. Documentazione Finale	104
5.3. PRESCRIZIONI GENERALI	105
5.3.1. Criteri di valutazione e misurazione delle opere	105
5.3.2. Cavi – conduttori elettrici	105
5.3.3. Cassette e scatole.	105
5.3.4. Impianti di illuminazione, FM e speciali.	106
5.3.5. Apparecchi illuminanti	106
5.4. Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL	106
5.5. Livello di qualità	107
5.6. Messa in funzione degli impianti e presa in consegna da parte del Committente	107
5.7. Garanzie	108
5.8. PROVE E VERIFICHE	108
5.8.1. Generalità	108
5.8.2. Prove di accettazione presso Enti Certificatori	109
5.8.3. Prove di accettazione in cantiere	109
5.8.4. Tipologie di prove su impianti e componenti elettrici	109
5.9. MARCHE DI RIFERIMENTO	110
5.10. Impiantistica Elettrica Generale	110
5.11. Impianti Speciali	112
5.12. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI ELETTRICI	112
5.12.1. Centralino in materiale isolante per apparecchi modulari	112
5.13. CAVI DI BASSA TENSIONE	112
5.13.1. Caratteristiche Generali	112

5.13.2. Direttiva CPR	113
5.13.3. Norme applicabili ai Cavi "CPR"	114
5.13.4. Norme di Esecuzione	114
5.13.5. Norme di collaudo	116
5.13.6. Designazione dei cavi	116
5.14. CAVI SPECIALI	117
5.14.1. Cavi di Segnale Schermati e non Schemati	117
5.15. PASSERELLE E CANALI PORTACAVI	119
5.15.1. Caratteristiche Generali	119
5.15.2. Caratteristiche meccaniche di passerelle e canali in acciaio	120
5.15.3. Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio	120
5.16. TUBI PROTETTIVI	121
5.16.1. Caratteristiche Generali	121
5.16.2. TUBO PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE – NON AUTOESTINGUENTE	121
5.16.3. TUBO PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE –AUTOESTINGUENTE	122
5.16.4. TUBO PROTETTIVO RIGIDO IN MATERIALE ISOLANTE	123
5.16.5. Tubi Protettivi Metallici Rigidi tipo "TAZ"	124
5.16.6. Guaina Metallica "FLEX"	125
5.17. ELEMENTI TERMINALI DI IMPIANTO	126
5.17.1. Generalità	126
5.17.2. Punto luce	126
5.17.3. Punto di comando	126
5.17.4. Punto di alimentazione	127
5.17.5. Punto presa	128
5.17.6. Scatole e cassette di derivazione	128
5.17.7. Cavi	129
5.18. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	130
5.18.1. Generalità	130
5.18.2. Componenti elettrici	130
5.18.3. DIRETTIVA ERP	131
5.18.4. Norme di Riferimento	131
5.18.5. Caratteristiche generali degli alimentatori elettronici	132
5.18.6. Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili	132
5.18.7. Caratteristiche specifiche per Plafoniere LED	133
5.18.8. Norme di Esecuzione	133
5.18.9. Prove, controlli e certificazioni	134
5.19. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	135
5.19.1. Generalità	135

5.19.2. Tipologie	135
5.20. BARRIERE TAGLIAFUOCO	136
5.21. IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO	137
5.21.1. Generalità	137
5.21.2. Componenti per il cablaggio e la distribuzione	137
5.21.3. Apparati di protezione	138
5.21.4. Componenti terminali	138
5.21.5. Criteri per la realizzazione di una rete di tubazioni completa di fori per il campionamento d'aria.	138
5.21.6. Localizzazione dei rivelatori installati in spazi nascosti	139
5.21.7. Centrale di rivelazione incendio	139
5.21.8. Codifica dei dispositivi in campo	140
5.21.9. Loop di connessione	140
5.21.10. Conduttori	140
5.22. IMPIANTI DI TERRA	141
5.22.1.1. Generalità	141
5.22.2. Dispersore di terra	142
5.22.3. Conduttori di terra	143
5.22.4. Collettori di terra	143
5.22.5. Conduttori di protezione	143
5.22.6. Collegamenti equipotenziali.	144
5.22.7. Giunzioni e connessioni	144
5.22.8. Marcatura	145
5.23. CABLAGGIO STRUTTURATO	145
5.23.1. Generalità	145
5.23.2. Componenti per il cablaggio e la distribuzione	146
5.23.3. Armadi di contenimento	146
5.23.4. Attestazione dei cavi in rame	146
5.23.5. Note generali sulla siglatura degli elementi di cablaggio strutturato	146
5.23.1. Switch da 24 porte RJ45 POE	147
5.24. Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti	149
5.24.1. Generalità	149
5.24.2. Modalità di posa in opera	149
5.24.3. UPS e soccorritori	150
5.24.4. Quadri elettrici, Centrali di sicurezza e Carpenterie metalliche	150
5.24.5. Apparecchi illuminanti	151
5.24.6. Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell'energia	151
5.24.7. Posto operatore supervisione impianti	152
5.24.8. Pavimenti sopraelevati entro locali tecnici	152

INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il **Capitolato speciale d'appalto Norme Tecniche** per **intervento ai solai del Liceo Scientifico G. Bruno in Mestre**.

La presente sezione include l'individuazione e la descrizione degli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.

L'insieme di tali elementi, individuati ed ordinati secondo un criterio tecnologico-operativo, è da intendersi non esaustivo degli obblighi dell'appaltatore.

L'appalto infatti include, e compensa con il suo prezzo a corpo globale, non soltanto la realizzazione degli elementi tecnico-operativi oggetto dell'appalto, così come elencati e descritti nel presente capitolato, ma anche tutti gli altri oneri ed obblighi e quant'altro indicato, nel Contratto e negli altri allegati di appalto.

Le descrizioni completano ed integrano le indicazioni fornite dai grafici e dalle relative legende, elenco materiali ed altri elaborati di progetto: tutto quanto in esse indicato costituisce obbligo e onere minimo assunto senza riserva alcuna dall'Appaltatore e interamente compensato con il prezzo a corpo globale dell'appalto.

Nelle descrizioni degli elementi vengono individuate le condizioni di realizzazione e le relative soluzioni di progetto. Queste hanno valore normativo generale, restando cura ed onere dell'Appaltatore l'elaborazione di eventuali soluzioni di cantierizzazione di dettaglio comunque conformi sia agli standard obiettivi e richieste prestazionali di progetto, che conformi alla normativa vigente; tali soluzioni, da sottoporre tutte all'approvazione della D.L., vanno predisposte nei tempi idonei al regolare andamento del cantiere e dei suoi approvvigionamenti, secondo il piano operativo e tenendo conto dei necessari tempi di verifica ed approvazione.

Tutte le opere vanno realizzate in conformità con le prescrizioni tecniche contenute nel capitolato speciale di appalto, secondo gli standard definiti ovvero secondo standard superiori.

Tutte le opere vanno inoltre realizzate in conformità con i più gravosi fra i requisiti prestazionali contenuti nel capitolato speciale di appalto, ed i requisiti prestazionali di Legge.

Resta cura ed obbligo dell'Appaltatore proporre tutte le soluzioni e le tecnologie costruttive necessarie all'esecuzione dell'opera secondo i livelli prestazionali richiesti; tali accorgimenti, da sottoporre tutti all'approvazione della D.L., sono da intendersi quali precisazioni di aspetti di dettaglio e vanno predisposti nei tempi idonei al regolare andamento del cantiere e dei suoi approvvigionamenti secondo il piano operativo e tenendo conto dei necessari tempi di verifica ed approvazione

In ogni caso tali eventuali soluzioni e/o modifiche si intendono proposte dall'Appaltatore e non comportano aumento dell'importo globale a corpo dell'appalto; l'Appaltatore infatti, con la sottoscrizione dell'appalto, dichiara espressamente di avere esaminato approfonditamente i progetti e lo stato dei luoghi e del sottosuolo con tutto quanto ivi presente e di avere quindi verificato, già in sede di gara, la compatibilità fra le soluzioni tecniche descritte e le relative prestazioni, e pertanto accetta e fa proprio il progetto sia per quanto riguarda le soluzioni tecniche descritte che per quanto attiene le prestazioni previste.

Tutto quanto deriva dalle specifiche tecniche e di prestazione, sia in termini di opere che di ogni altro onere, fra cui in particolare tutto quanto riguarda campionature e certificazioni, costituisce obbligo e onere minimo assunto senza riserva alcuna dall'Appaltatore e interamente compensato con il prezzo a corpo globale dell'appalto.

1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

1.1. _Articolo 01 - Specifiche tecniche

Per lo svolgimento dei lavori e delle attività di manutenzione l'Assuntore dovrà adottare procedure, proporre ed utilizzare materiali nel pieno rispetto delle specifiche tecniche dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) indicate nel capitolo 2 dell'Allegato 2 del DM 11 gennaio 2017 "Criteri Ambientali Minimi per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici singoli o in gruppi", con particolare riferimento ai punti:

□ 1.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

□ 1.2 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

di cui si riporta di seguito un estratto per gli elementi più significativi. L'aggiudicatario sarà poi tenuto a rispettare e dare attuazione in fase esecutiva alle eventuali proposte migliorative offerte in fase di gara.

1.1.1. Specifiche tecniche dei componenti edilizi

Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo 2.4.2. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);

2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Sostanze dannose per l'ozono

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono quali p.es cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idro-cloro-fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon.

Sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Per gli impianti di climatizzazione, non è consentito l'utilizzo di fluidi refrigeranti contenenti sostanze con un potenziale di riscaldamento globale (GWP), riferito alla CO₂ e basato su un periodo di 100 anni, maggiore di 150, quali ad esempio l'esfluoruro di zolfo (SF₆). L'obiettivo può essere raggiunto anche tramite l'uso di fluidi refrigeranti composti da sostanze naturali, come ammoniaca, idrocarburi (propano, isobutano, propilene, etano) e biossido di carbonio.

Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

- 1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.*
- 2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).*

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:

- 3. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.*

- 4. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):*

- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);

- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334)

- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413)

come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

Criteri specifici per i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili e di aumentare il riciclo dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

Calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Murature in pietrame e miste

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista deve prescrivere l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

Tramazzature e controsoffitti

Le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate.

Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;

non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;

non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito; se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da preconsumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due), misurato sul peso del prodotto finito.

Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO₂), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime 0,25%) e 2000 mg/m³ espresso come SO₂ (tenore di zolfo nelle materie prime > 0,25%).

Verifica: Il progettista deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate, incluso i valori sull'SO₂.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio, inclusi i valori di SO₂, validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Impianti di illuminazione per interni ed esterni

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

- tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici e per i magazzini la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

- i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Impianti idrico sanitari

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere:

- l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.
- prodotti "rubinetteria per sanitari" e "apparecchi sanitari" conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2013/250/UE e 2013/641/UE e loro modifiche ed integrazioni.

1.1.2. Specifiche tecniche del cantiere

Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

2. Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;

una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;

una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;

una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Materiali usati nel cantiere

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel cap. 2.4.

Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato)⁴²;

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento⁴³ in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica⁴⁴ deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;

- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

sistema di gestione ambientale, gestione delle polveri gestione delle acque e scarichi,
gestione dei rifiuti.

2. CONDIZIONI GENERALI

2.1. Qualità, provenienza e impiego dei materiali

Nel caso il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c) o d), lo stesso non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sostituendolo con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche volute. Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

2.1.1. Conformità e non conformità al capitolato speciale

Il presente Capitolato Speciale determina le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive ritenute idonee per eseguire le lavorazioni in modo conforme alle aspettative di qualità della Stazione Appaltante.

Il Personale della Direzione Lavori è preposto a rilevare, utilizzando un apposito modulo di "Non Conformità", gli scostamenti riscontrati nei materiali utilizzati, nelle forniture, nelle caratteristiche di una parte dell'opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del Progetto e del Capitolato Speciale.

Le lavorazioni oggetto di procedura di "Non Conformità" non verranno contabilizzate fino a quando il Direttore dei Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l'intervenuta risoluzione della non conformità. Le "Non Conformità" che non troveranno risoluzione causeranno la demolizione dell'opera non conforme.

2.1.2. Impiego dei materiali

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

2.1.3. Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove rifornirsi dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee, ripristino dei luoghi, indennizzi ed indennità a Terzi.

2.1.4. Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei Lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. I materiali (intesi come materiali, prodotti, composti, forniture, componenti, ecc.) devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore Lavori.

2.1.5. Accettazione dei materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:

- a) prequalificati corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
- b) identificati riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;
- c) certificati mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia dei certificati;
- d) accettati dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione;
- e) ulteriormente verificati nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.

Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c), d) ed e) rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore mentre le prove di laboratorio e le certificazioni relative al punto d) sono a carico della Committente, permanendo – anche per quest'ultime – a carico dell'Appaltatore l'onere dei prelievi, dell'eventuale conservazione dei campioni e delle prove che diano esito negativo.

2.1.6. Difetti di costruzione

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora il Direttore Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore che dovrà farsi carico di tutte le attività necessarie a consentire l'espletamento delle verifiche. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

2.2. Dichiarazione di conformità e marcatura ce

I prodotti che riportano la marcatura CE – che ne attesta l' idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CE - beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

2.2.1. Marcatura CE - materiali

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

2.2.2. Marcatura CE - macchinari

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili. Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

2.3. Pianificazione dei lavori

Ferma restando la piena autonomia dell'Appaltatore sulla conduzione del cantiere, è prevista la consegna alla Direzione Lavori dei seguenti strumenti di controllo dell'andamento dei lavori:

2.3.1. Programma bisettimanale

In aggiunta al Programma Esecutivo dei Lavori previsto dal Contratto ed alle sue periodiche revisioni, l'Appaltatore per l'intera durata del cantiere dovrà presentare settimanalmente un "Cronoprogramma Bisettimanale" sul quale sarà rappresentato un diagramma Gantt delle attività della settimana in corso e di quella successiva. Convenzionalmente le settimane sono definite dalle ore 0,00 del lunedì alle ore 24,00 della domenica successiva. Il cronoprogramma bisettimanale dovrà essere presentato per approvazione al Direttore Lavori almeno quattro giorni prima dell'inizio di ciascuna settimana. Ogni variazione rispetto a quanto programmato dovrà essere tempestivamente comunicata in forma scritta (tramite telefax) alla Direzione Lavori. In caso di mancata trasmissione del programma o dei cambiamenti a questo apportati, la Direzione Lavori riterrà non conformi le lavorazioni eseguite, avviando le relative procedure.

2.3.2. Fasi vincolate e segnalate

Il presente Capitolato Speciale indica una serie di lavorazioni che, per la loro specificità, potranno essere effettuate solo in presenza degli Incaricati della Direzione Lavori (cosiddette "fasi vincolate") o solo dopo aver informato via fax, con anticipo di almeno 24 ore,

la Direzione Lavori (cosiddette "fasi segnalate"). Nel programma bisettimanale l'Appaltatore dovrà evidenziare le attività soggette a fasi vincolate o segnalate in modo che la Direzione Lavori possa organizzare per tempo i propri impegni.

Le lavorazioni soggette a fase vincolata realizzate dall'Appaltatore in assenza della Direzione Lavori saranno oggetto di procedura di "Non Conformità".

Le lavorazioni soggette a fase segnalata, correttamente annunciate dall'Appaltatore, potranno venire eseguite anche in assenza della Direzione Lavori una volta trascorso l'orario indicato nella comunicazione dell'Appaltatore. Le lavorazioni non correttamente segnalate o realizzate in anticipo rispetto all'orario indicato, saranno oggetto di procedura di "Non Conformità".

2.3.3. Piano di impiego dei macchinari

Prima dell'inizio di ciascuna lavorazione, l'Appaltatore dovrà presentare per approvazione al Direttore Lavori il "Piano di Impiego" di tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature che intende utilizzare.

Il Piano di Impiego è composto dall'elenco delle attrezzature che saranno utilizzate, corredato dai seguenti documenti (per ciascuna attrezzatura):

- a) Contratto di noleggio o copia conforme del libro cespiti dell'Appaltatore che ne attesti la proprietà e da cui dovrà essere individuabile il valore di ammortamento annuo ed il valore residuo dell'attrezzatura;
- b) Marcature CE;
- c) libretti di uso e manutenzione, riportanti n° di matricola e caratteristiche tecniche del macchinario;
- d) elaborati progettuali e relazioni di calcolo (per ponteggi, casseforme, carri varo, impianti betonaggio, ...);
- e) attestati di revisione/verifica e certificati di taratura;
- f) eventuali autorizzazioni amministrative (messa in servizio, emissioni in atmosfera, scarichi idrici, ...).

2.3.4. Procedure di lavoro

Prima dell'inizio di ciascuna lavorazione che sia di particolare rilevanza tecnico-economica (secondo il giudizio della Direzione Lavori) o che richieda operazioni ripetute ed il cui svolgimento temporale si sviluppi oltre due settimane l'Appaltatore dovrà presentare per approvazione al Direttore Lavori una "Procedura di Lavoro" che:

- a) descriva la lavorazione (anche utilizzando appositi elaborati grafici) indicando i documenti progettuali di riferimento;
- b) definisca il metodo di esecuzione, la sequenza delle attività da porre in opera e la fasizzazione rispetto ad altre attività dotate di Procedura di Lavoro;
- c) precisi la composizione della Manodopera da utilizzare dichiarando il nominativo del Responsabile o del Capo Squadra;
- e) precisi i materiali da utilizzare, descrivendone le caratteristiche ed allegandone le relative schede sicurezza prodotto;
- f) definisca i controlli da eseguire in corso d'opera;
- g) precisi i macchinari da utilizzare, allegandone il Piano di Impiego.

2.3.5. As -built

Ai fini di agevolare il controllo della pianificazione dei lavori da parte della D.L., l'appaltatore è tenuto a presentare con cadenza quindicinale tavole aggiornate che illustrino le lavorazioni effettuate.

3. OPERE EDILI

3.1. Opere provvisionali, macchinari e mezzi d'opera

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, sbadacchiature, ecc., dovranno essere progettate e realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere e dovranno garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisionali dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimarrà unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla non idonea esecuzione di dette opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa e adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa non potessero essere tolti d'opera in sicurezza o senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati.

Le macchine ed attrezzi dovranno essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Le spese per opere provvisionali, attrezzi, macchinari, e mezzi d'opera e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta di ogni categoria di lavoro dovranno essere compresi, anche se non esplicitamente descritte, nella voce del prezzo e perciò a carico dell'Appaltatore.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

Le opere provvisionali saranno accettate solo se perfettamente rispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti punti.

In particolare saranno rifiutate le opere che non offriranno le necessarie garanzie di sicurezza o comunque presenteranno deformazioni eccessive sotto i carichi di esercizio.

Per le opere più rilevanti - e cioè quelle per le quali siano stati eseguiti dimensionamenti e calcoli statici - il Direttore Lavori potrà richiedere una prova di carico, da effettuarsi al termine del montaggio dell'opera provvisoria e comunque prima del suo utilizzo.

3.2. Demolizioni e rimozioni

3.2.1. Criteri generali

Nelle demolizioni e rimozioni si procederà alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono, in alcuni casi, ancora potersi impiegare.

Tutti i materiali riutilizzabili devono essere opportunamente puliti.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni saranno trasportati fuori del cantiere fino alle pubbliche discariche; il solo costo del conferimento è a carico dell'Amministrazione.

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, tutte le prescrizioni e direttive derivanti dall'applicazione del Piano di sicurezza e coordinamento.

In fase di demolizione e/o rimozione si dovrà assolutamente evitare l'accumulo di materiali di risulta sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulta in ogni caso vietato il getto dall'alto dei materiali. Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte; ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti, ecc. tali interventi venissero estesi a parti non dovute, si dovrà procedere, senza onere per la stazione appaltante al ripristino delle stesse.

Eventuale presenza di materiali tossici o nocivi, o presunti tali (amianto, solventi, oli, ecc.) dovrà essere segnalata alla D.LL. per i provvedimenti del caso.

La raccolta e lo smistamento dei rifiuti dovranno avvenire in modo differenziato, separando le tipologie dei materiali.

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

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.

L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta, adottando di preferenza il seguente criterio:

- conferimento dei materiali frantumabili quali murature, intonaci e simili a ditte specializzate nel loro riciclo: saranno preferite ditte attrezzate per la separazione delle armature dal calcestruzzo, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
- vendita del ferro a ditte specializzate nella raccolta di materiali metallici, con facoltà dell'Appaltatore di trattenere l'eventuale ricavo;
- conferimento degli altri materiali a discariche autorizzate, con diritti di discarica ed ogni altro onere interamente a carico dell'Appaltatore.

3.2.2. Rimozione di serramenti

Si intendono:

- Rimozione di tutti i serramenti esterni o interni di cui il progetto non prevede la conservazione, ivi incluso tutto il sistema di telai falsi, fissi e mobili, le parti murate a supporto e vetraggio.
- Riprese murarie ove necessario al fine di eliminare fori di staffe e di restituire la riquadratura muraria integra senza elementi tagliati, forati o sbeccati;
 - Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale.
 - Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche.
 - L'appaltatore dovrà accertarsi che sia stato disconnesso la rete impiantistica elettrica di alimentazione dei meccanismi di eventuali aperture automatiche;
 - La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.
 - I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano.
 - Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per lo smaltimento, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

3.2.3. Demolizioni e rimozione di elementi vari

Le soluzioni di progetto prevedono:

- Rimozione della segnaletica verticale ad esclusione di quelli che si intendono conservare, secondo le indicazioni di progetto e della D.L.;
- Selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta a ditte attrezzate per la separazione dei materiali, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;

- In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta.
- I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportatori in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.
- L'appaltatore dovrà eseguire un'accurata pulizia dell'area di cantiere, e dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

3.2.4. Rimozione di accessori di ogni genere

Rimozione di attrezzature di ogni genere, si prevede:

- Rimozione di apparecchi ed attrezzature presenti e da rimuovere, incluso lo smontaggio la pulizia e l'idoneo accatastamento all'interno del cantiere per l'eventuale riposizionamento e/o smaltimento in discarica secondo indicazioni della D.L.;
 - Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisoriale, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale.
 - Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi..
 - La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza
- L'appaltatore dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle sostituzioni, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Le rimozioni dovranno essere limitate alle parti prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

3.2.5. Normativa applicabile

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
- "Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale"

- D.M. 1.4.98, n. 145 "Definizione del modello e dei contenuti del formulario di accompagnamento dei rifiuti ai sensi dell' art. 15 del D.Lgs. 22/97 (aggiornato con le modifiche disposte dalla direttiva ministeriale 9 aprile 2002)"
- Circolare 4 agosto 1998, n. GAB/DEC/812/98 "Esplicativa sulla compilazione dei registri di carico scarico dei rifiuti e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati individuati, rispettivamente, dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 145, e dal decreto ministeriale 1° aprile 1998, n. 148"

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

3.2.6. Modalità di esecuzione

L'Appaltatore, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, provvede a tutti i trasporti, a qualunque distanza, con qualunque mezzo ed in qualunque condizione, sia all'interno che all'esterno del cantiere, e provvede in particolare al trasporto a discarica autorizzata di tutti i materiali sia di risulta, che comunque presenti in cantiere all'atto della presa in consegna e durante tutto il periodo dei lavori, secondo quanto indicato dalla DL.

Le operazioni di trasporto includono sempre l'onere di carico su automezzo e successivo scarico nel sito di destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere ai materiali di consumo degli automezzi ed alla mano d'opera del conducente.

Deve provvedere inoltre al carico sui mezzi ed al trasporto a discarica a qualsiasi distanza, e deve accollarsi i diritti di discarica.

I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche, assicurati come per legge, tasse pagate.

E' vietato l'uso di mezzi per i quali sia scaduto il termine per l'effettuazione del collaudo, pur se richiesto e non ancora effettuato per ritardi non imputabili all'Appaltatore.

Il trasporto deve avvenire presso discariche autorizzate a seconda della tipologia del materiale da smaltire (ordinario, speciale, tossico-nocivo, etc).

Salvo diverse indicazioni di contratto, tutti gli oneri di discarica restano a carico dell'Appaltatore, inclusi nei prezzi di elenco relativi al trasporto a discarica (in caso di appalto a misura) ovvero nel prezzo a forfait globale (nel caso di appalto a corpo).

L'Appaltatore, in mancanza di diverse specifiche indicazioni di progetto, deve provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile proveniente dagli scavi o dalle demolizioni, ed al trasporto a discarica di quello non riutilizzabile.

L'Appaltatore deve altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

3.2.7. Oneri e norme di misurazione

Demolizioni e rimozioni

Salvo diversa prescrizione le opere da demolire e/o rimuovere saranno valutate a cubatura, superficie o sviluppo lineare nella condizione ante-operam (prima di dare luogo alle lavorazioni) ovvero a corpo secondo quanto indicato nell'elenco prezzi.

Le voci di Elenco prezzi per demolizioni e/o rimozioni oltre a quanto indicato nei precedenti paragrafi comprendono tutti gli oneri provvisori per mezzi d'opera, l'impiego di personale e per l'adozione di qualsiasi tecnica di esecuzione delle demolizioni e rimozioni stesse.

E' compensato altresì dai prezzi stessi, l'onere per l'adozione di ogni accorgimento affinché l'esecuzione delle demolizioni avvenga in tutta sicurezza (ponteggi, stuoie, barriere, ripari, segnalazioni diurne e notturne, ecc.) sia nei riguardi del personale dipendente dell'Appaltatore che di Terzi.

Nei prezzi delle voci di Elenco Prezzi è compreso il carico, trasporto e scarico in discariche autorizzate, compreso l'onere per il conferimento del materiale alla discarica.

Nel caso in cui le lavorazioni inerenti demolizioni e/o rimozioni siano eseguite, su ordine dalla Direzione Lavori, con recupero del materiale riutilizzabile mediante ogni accorgimento e mezzo d'opera atto al recupero stesso, la pulitura dei materiali per renderli di nuovo idonei al reimpiego, il trasporto e l'accatastamento degli stessi nei luoghi indicati dalla Committente nell'ambito del cantiere, sono previste in elenco le specifiche voci di prezzo che compensano, oltre ai precedenti, anche gli oneri di cui al precedente comma.

3.3. Malte

3.3.1. Generalità

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN 1504/9 "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi"
- UNI EN 1504/3 ("Structural and non structural repair") per le malte strutturali di tipo R4.
- UNI 8147:2008 Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo.
- UNI 8998 Assenza di bleeding (acqua di essudazione)
- UNI EN 12390/8 Impermeabilità all'acqua in pressione
- UNI EN 113057 Impermeabilità all'acqua per assorbimento capillare
- UNI EN 1542 Aderenza al calcestruzzo per trazione diretta
- UNI EN 13687/1 Adesione al calcestruzzo dopo 50 cicli di gelo e disgelo con Sali disgelanti
- UNI EN 13295 Resistenza alla carbonatazione accelerata
- UNI EN 13412 Modulo elastico
- UNI EN 12190 Resistenza a compressione
- UNI EN 196/1 Resistenza a trazione per flessione

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

3.3.2. Caratteristiche dei materiali

MALTA CEMENTIZIA PER IL RIPRISTINO DI STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO CHE DEBBANO RESISTERE AD URTI E SOLLECITAZIONI DINAMICHE.

FIBRE DI RINFORZO

Le speciali fibre di acciaio contenute sono così caratterizzate:

- Lunghezza = 35mm,
- Diametro = 0,55 mm, forma a "catino";

- Resistenza a trazione > 1100 MPa;
- Modulo elastico 210 GPa.

Per garantire l'espansione contrastata in aria è necessario impastare con il componente B (ritentore di umidità).

COMPORTAMENTO FORTEMENTE DUTTILE

Proprietà fondamentale per resistere a ripetute sollecitazioni dinamiche ed urti.

La duttilità di una malta si determina in base all'indice di tenacità I_{20} (secondo norma ASTM C1018).

La malta è caratterizzato da un indice di tenacità che lo rende almeno 20 volte più duttile di una malta non fibrorinforzata con fibre rigide.

APPLICAZIONE SENZA APPLICARE RETE ELETTROSALDATA

le fibre metalliche rigide contenute, consentono di eliminare l'utilizzo della rete elettrosaldata;

ESPANSIONE CONTRASTATA IN ARIA (MONOLITICITÀ CON IL SUPPORTO)

la capacità di fornire una espansione contrastata con maturazione della malta in aria, cioè nelle reali condizioni di cantiere, consente di ottenere la monoliticità con il calcestruzzo di supporto.

Sottoposto al test di inarcamento/imbarcamento, evidenzia già dopo 24 ore un inarcamento (\cap) del provino che dimostra, in modo semplice ed immediato, l'effettiva capacità del prodotto di garantire espansione contrastata in aria.

Materiali che evidenziassero invece un imbarcamento, cioè sollevamento ai lembi (\cup), sarebbero inadeguati per interventi di ripristino perché caratterizzati da ritiro e quindi incapaci di garantire monoliticità con il supporto.

RESISTENZA ALLA FESSURAZIONE A LUNGO TERMINE

Questo requisito fondamentale per la durabilità dell'intervento di ripristino è valutabile mediante l'O Ring test. La malta non evidenzia alcuna fessura neanche alle lunghe stagionature;

RESISTENZA ALLA CAVILLATURA IN FASE PLASTICA

Per combattere la microfessurazione in fase plastica, è arricchito di fibre PAN in poliacrilonitrile;

RESISTENZA AGLI AGENTI AGGRESSIVI DELL'AMBIENTE

Grazie alla particolarissima chimica e natura dei suoi componenti, è assolutamente impermeabile all'acqua, agli aggressivi ambientali quali cloruri e solfati, resiste ai cicli di gelo/disgelo (compatibilità termica) e non è soggetto a fenomeni di carbonatazione;

Le prestazioni sotto riportate sono ottenute con consistenza 190-200 mm, UNI EN 13395/1 in assenza di bleeding

PRESTAZIONI FONDAMENTALI

REQUISITI	LIMITI DI ACCETTAZIONE DELLA EN 1504/3 PER LE MALTE DI TIPO R4	PRESTAZIONE
Caratteristiche espansive con ASTM C1018:	----	> 20 KN $I_{20} > 20$
- Carico di prima fessurazione		
- Indice di tenacità		
Caratteristiche espansive con maturazione in aria:	----	1 g > 0,04 % Inarcamento \cap
- UNI 8147 modificata		
- Test di Inarcamento / Imbarcamento		

Prova di fessurabilità (O Ring test)	----	Nessuna fessura dopo 180 giorni
Adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 su supporto di tipo MC 0,40 (avente rap- porto a/c = 0,40) secondo UNI EN 1766	≥ 2 MPa	> 2 MPa
Resistenza alla carbonatazione accele- rata, UNI EN 13295	Profondità di carbonatazione $\leq a$ quella del calcestruzzo di riferimento di tipo MC 0,45 (avente rapporto a/c = 0,45) secondo UNI EN 1766	Specificata superata
Compatibilità termica (cicli gelo - disgelo con Sali disgelanti) misurata come ade- sione UNI EN 1542 dopo 50 cicli UNI EN 13687/1 su supporto di tipo MC 0,40 (avente rapporto a/c = 0,40) secondo UNI EN 1766	≥ 2 MPa	> 2 MPa
Impermeabilità all'acqua misurata come coefficiente di assorbimento capillare, UNI EN 13057.	$\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$	$< 0,10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$
Impermeabilità all'acqua misurata come resistenza alla penetrazione dell'acqua in pressione diretta, UNI EN 12390/8	----	profondità media penetrazione < 5 mm
PRESTAZIONI COMPLEMENTARI		
Expansione contrastata, UNI 8147	----	1 g $> 0,04$ %
Resistenza a compressione, UNI EN 12190	a 28 gg ≥ 45 MPa	1 g > 30 MPa 7 gg > 50 MPa 28 gg > 70 MPa
Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1	----	1 g > 10 MPa 7 gg > 13 MPa 28 gg > 16 MPa
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEMCEB- FIP RC6-78	----	> 25 MPa
Modulo elastico, UNI EN 13412	a 28 gg ≥ 20.000 MPa	27.000 (± 2.000) MPa

3.3.3. Modalità di esecuzione

ASPORTAZIONE DEL CALCESTRUZZO DEGRADATO

Lo spessore da asportare verrà determinato dal progettista sulla base delle indagini preliminari volte ad individuare lo stato di conservazione della struttura.

L'asportazione del calcestruzzo incoerente o contaminato dovrà avvenire preferibilmente mediante idrodemolizione o, in alternativa, con scalpellatura meccanica eseguita mediante demolitori leggeri alimentati ad aria compressa, adottando tutte le precauzioni necessarie per evitare il danneggiamento delle strutture.

La superficie del calcestruzzo di supporto dovrà risultare macroscopicamente ruvida (asperità di circa 5 mm di profondità) allo scopo di ottenere la massima aderenza tra il supporto ed il materiale di ripristino.

La suddetta macro ruvidità è indispensabile affinché si realizzi il meccanismo dell'espansione contrastata.

PULIZIA E SATURAZIONE DEL CALCESTRUZZO

La pulizia e la saturazione del calcestruzzo di supporto si dovrà effettuare preferibilmente mediante acqua in pressione (80-100 atm e acqua calda nel periodo invernale). Tale operazione è indispensabile per evitare che il supporto in calcestruzzo sottragga acqua all'impasto. Una saturazione non accurata determinerebbe perdite di aderenza e fessurazione del materiale di apporto.

L'uso dell'acqua in pressione garantisce anche una efficace pulizia delle superfici per asportare polvere e piccole parti incoerenti, eventualmente ancora presenti dopo la scarifica del calcestruzzo.

Pulizia e saturazione delle superfici sono fondamentali per ottenere elevati valori di aderenza tra supporto e materiale di apporto.

TEMPERATURA DI APPLICAZIONE

EMACO SFR può essere applicato quando la temperatura dell'ambiente è compresa tra +5°C e 40°C.

Quando la temperatura è di 5 – 10°C lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento, si consiglia comunque di conservare i sacchi di malta in un ambiente riscaldato, di utilizzare acqua d'impasto riscaldata (30 – 50°C), di saturare il supporto con acqua calda, di applicare la malta nelle ore centrali della mattina.

Si raccomanda di non applicare a temperatura inferiore a + 5°C., come d'altronde dovrebbe avvenire per qualsiasi conglomerato cementizio quando non si adottino accorgimenti speciali.

Quando la temperatura è di 30 – 40°C si consiglia di conservare i sacchi di EMACO in luogo fresco, di utilizzare acqua d'impasto a bassa temperatura, di applicare la malta nelle ore meno calde.

APPLICAZIONE

La malta deve essere applicata su superfici macroscopicamente irruvidite, coerenti, pulite e saturate con acqua.

Al momento dell'applicazione il supporto deve essere saturo a superficie asciutta e deve essere rimossa tutta l'acqua libera eventualmente presente.

Messo in opera per colaggio anche entro cassero a consistenza fluida o superfluida.

Per i getti eseguiti entro cassero il colaggio della malta va eseguito con continuità e solo da un lato per favorire la fuoriuscita dell'aria.

E' sempre necessario assicurare la perfetta compattazione del materiale provvedendo eventualmente anche a leggera vibrazione.

3.3.4. Certificazioni e prove

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, almeno n. 3 campionature per ciascuna delle differenti malte richieste in progetto.

In particolare l'Appaltatore, prima dell'esecuzione di ciascuna muratura, sottoporrà alla DL oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva delle malte che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta: questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'Appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

Resta ferma la facoltà della DL di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

Conservare il prodotto in luogo asciutto e protetto a temperatura compresa tra 5 e 40°C.

3.3.5. Criteri di misurazione e accettazione

Le malte, saranno in genere pagati a volume e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile.

Il prezzo comprende e compensa ogni onere per dare il lavoro finito a regola d'arte:

- la pulizia delle armature eventualmente scoperte;
- la pulizia e la saturazione della superficie di supporto con acqua in pressione (80 – 100 atm), la miscelazione, la finitura superficiale a frattazzo della malta.

Sono esclusi l'asportazione del calcestruzzo degradato e/o contaminato, eventuali armature aggiuntive, eventuali chiodature, ed eventuali ponteggi o attrezzature mobili necessari per l'accesso al posto di lavoro e l'esecuzione.

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

3.4. Acciai per strutture metalliche

3.4.1. Generalità

Il materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE secondo il Regolamento Europeo 305/2011 (CPR);

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

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

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

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

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011 (CPR).
 - b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
 - c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale;
- Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui al Regolamento Europeo 305/2011 (CPR), contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

L'Appaltatore dovrà verificare tutti gli elementi delle strutture in acciaio per i carichi permanenti ed i sovraccarichi indicati nel progetto. L'Appaltatore dovrà inoltre preparare i disegni di officina per tutti gli elementi. Tre copie dei disegni esecutivi di officina dovranno essere presentati alla Direzione Lavori per l'approvazione prima di iniziare la fabbricazione.

Sui disegni dei particolari costruttivi dovranno essere indicati gli elementi appresso indicati:

- la lunghezza di taglio di travi, montanti ed elementi di collegamento verticali e orizzontali;
- le caratteristiche delle giunzioni, siano esse da effettuare in officina o in cantiere;
- la disposizione, il diametro dei fori, le dimensioni e i tipi dei bulloni da impiegare;
- le dimensioni dei cordoni di saldatura, i procedimenti di saldatura, la qualità degli elettrodi da impiegare;

- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- gli spessori delle flange, delle piastre di base, degli irrigidimenti, ed ogni altro elemento impiegato nelle connessioni.

Gli oneri e obblighi dell'appaltatore:

- Le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.
- L'assistenza da parte del personale dell'Appaltatore durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici nelle strutture in c.a..
- La fornitura e la posa in opera di tutto il materiale necessario come travi, pilastri, piastre, spessori metallici, profilati, lamiera, bulloni, dadi, rondelle, lamiera striate, grigliati, ecc. per la realizzazione delle strutture come rappresentate nei disegni di progetto.
- Trasporto, scarico, immagazzinamento, protezione e custodia dei materiali in cantiere, sollevamento dei vari elementi componenti la fornitura, compresa l'esecuzione della recinzione della zona di immagazzinamento.
- Ponteggi, mezzi di trasporto, mezzi di sollevamento, macchine utensili e attrezzature varie
- Locali adatti a: ricovero, spogliatoio, refettorio, ecc. per il personale dell'appaltatore, come previsto dalle vigenti norme di igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro.
- Le linee elettriche dai punti di presa in cantiere agli utensili utilizzatori.
- Manodopera specializzata e ordinaria per la posa in opera delle strutture.
- Gli oneri relativi all'esecuzione delle prove di carico richieste.
- Il trasporto dai luoghi di installazione e l'accatastamento nell'ambito del cantiere, in zona recintata, preventivamente indicata dalla Direzione Lavori, dei materiali di risulta e di rifiuto. Il trasporto degli stessi al luogo di smaltimento.
- La pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti.
- L'Appaltatore è responsabile degli inconvenienti che possono verificarsi per l'omissione del controllo degli ordinativi e delle misure delle diverse opere in ferro da rilevare sul posto.
- Sono rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni o inizio d'imperfezione.
- Le lavorazioni in officina dovranno essere condotte nel rispetto rigoroso di quanto prescritto nel D.M. 9.1.1996, parte seconda: "Regole pratiche di progettazione ed esecuzione". L'appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati, è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite da norme ufficiali cogenti.
- L'Appaltatore dovrà fornire tutte le travi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.
- La posizione delle eventuali giunzioni dovrà essere concordata con la Direzione Lavori e chiaramente indicata sui disegni di officina.
- L'Appaltatore dovrà costruire in officina i vari elementi nelle dimensioni massime compatibili con il trasporto ed una corretta esecuzione del montaggio.
- Il dimensionamento del nodo con bulloni ad attrito sarà fatto a ripristino totale della resistenza della trave. L'Appaltatore è tenuto a presentare sempre le relazioni di calcolo dei nodi nelle quali dovrà figurare anche la verifica della saldatura che connette la flangia con il profilato.

3.4.2. Normativa

Si intendono applicate le seguenti norme:

- NTC2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)
- Norme Tecniche CNR 10012/85: Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni.
- Norme Tecniche CNR 10016/85: Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni.
- Norme Tecniche CNR 10024/86: Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

- UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici
- UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco
- UNI EN 1991-1-3:2004 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve
- UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
- UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche
- UNI EN 1991-1-6:2005 Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione
- UNI EN 1991-1-7:2006 Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali
- UNI EN 1991-2:2005 Parte 2: Carichi da traffico sui ponti
- UNI EN 1991-3:2006 Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari
- UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi

Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio

- UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
- UNI EN 1993-1-3:2007 Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
- UNI EN 1993-1-4:2007 Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili
- UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
- UNI EN 1993-1-6:2007 Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio
- UNI EN 1993-1-7:2007 Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano
- UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
- UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica
- UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
- UNI EN 1993-1-11:2007 Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi
- UNI EN 1993-1-12:2007 Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700
- UNI EN 1993-6:2007 Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento

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

3.4.3. Caratteristiche dei materiali

Per la realizzazione di strutture metalliche previste in progetto, è previsto l'utilizzo del tipo S355J0 (o secondo quanto previsto nelle tavole) e si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025:2005 (per i laminati), UNI EN 10210-2:2006 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1:2006 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI ISO/TR 12735-2:2009, UNI EN ISO 6892-1:2009, UNI EN ISO 148-1:2011.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:
modulo elastico

$$E =$$

210.000 N/mm²

modulo di elasticità trasversale

$$G = E /$$

$[2 (1 + \nu)]$ N/mm²

coefficiente di *Poisson*

$$\nu =$$

0,3

coefficiente di espansione termica lineare

$$\alpha = 12$$

x 10⁻⁶ per °C⁻¹

(per temperature fino a 100 °C)

densità

$$\rho =$$

7850 kg/m³

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490

S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE

COMPOSIZIONE CHIMICA DEGLI ACCIAI

Gli acciai per strutture saldate, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1.

PROCESSO DI SALDATURA

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2010. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2007 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2007, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2008.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2007; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2009 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2008 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635:2010.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				D
Materiale Base:	S235, s £ 30mm	S355, s £ 30mm	S235	S235
Spessore minimo delle membrane	S275, s £ 30mm	S235	S275	S275
		S275	S355	S355
			S460, s ≤ 30mm	S460 (Nota 1)
				Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2

Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN ISO 14731:2007	Di base	Specifico	Completo	Completo
--	---------	-----------	----------	----------

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo

BULLONI

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alla norme UNI EN ISO 4016:2011 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2009.

Tabella

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella seguente:

Tabella

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

BULLONI PER GIUNZIONI AD ATTRITO

Tabella

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2009	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32, 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32, 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1:2005, e recare la relativa marcatura CE.

SPECIFICHE PER ACCIAI DA CARPENTERIA IN ZONA SISMICA

L'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

CENTRI DI TRASFORMAZIONE

Si definiscono Centri di trasformazione, nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica, i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, i centri di prelavazione di componenti strutturali, le officine di produzione di carpenterie metalliche, le officine di produzione di elementi strutturali di serie e le officine per la produzione di bulloni e chiodi.

CLASSE DI ESECUZIONE

Tutti gli acciai dovranno avere una classe di esecuzione EXC3 secondo EN 1090

3.4.4. Modalità di esecuzione

GENERALITA'

L'Appaltatore verifica e fa proprio il progetto di tutte le strutture metalliche, facendosi carico di tutte le precisazioni, adeguamento puntuale allo stato dei luoghi ed eventuale integrazione di opere, e facendosi carico inoltre della redazione dei disegni di officina.

Prima di dare corso alla lavorazione degli elementi componenti la struttura, si devono sottoporre all'approvazione della DL tutti i disegni di officina.

Le opere devono essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni in progetto (ad esempio connessioni, ancoraggi, ecc.).

Per la esecuzione delle opere in acciaio, l'Appaltatore deve realizzare tutte le opere murarie e provvisorie necessarie per garantire la perfetta geometria delle strutture in rapporto al progetto, compresi gli impalcati, le centine, le staffe di ancoraggio e sostegno provvisorio, a qualsiasi altezza.

Ove previsto in progetto i profili devono essere calandrati secondo archi di cerchio, anche policentrici o elicoidali. Le calandrate, quando non è previsto diversamente in progetto o dalla DL, devono essere eseguite a freddo.

Ogni pezzo ed opera completa in ferro deve essere fornita a piè d'opera con trattamento antiruggine, ovvero con zincatura o altro procedimento previsto in progetto.

L'Appaltatore deve proteggere tutte le parti annegate nella muratura, qualora non zincate o altrimenti protette, mediante applicazione di antiruggine.

In cantiere sono vietati, salvo autorizzazione della DL, qualunque tipo di taglio e saldatura.

L'acciaio deve essere lavorato diligentemente, con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo le indicazioni di progetto o date dalla DL all'atto esecutivo, con particolare attenzione alle saldature e alle bullonature.

Le forature devono essere eseguite con trapano. E' vietato l'uso della fiamma. Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite.

I tagli non devono presentare strappi, riprese o sbavature. Essi devono essere regolari, passati con la smerigliatrice.

Raddrizzamenti, spianamenti, etc. devono essere effettuati con dispositivi agenti a pressione, senza riscaldamenti locali per non generare tensioni residue.

Per il serraggio dei bulloni devono essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non inferiore al 10%.
I bulloni vengono prima serrati al 60% della coppia prevista, quindi si procederà al serraggio completo.

MONTAGGIO

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature dell'appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena ed incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista a programma.

Le dime di montaggio dovranno essere inviate in cantiere con un congruo anticipo.

Le misurazioni in contraddittorio sulle fondazioni e lo scambio delle bindelle saranno fatte in tempo utile e comunque prima del definitivo inghisaggio dei tirafondi.

Prima dell'apertura del cantiere dovranno essere definiti per tempo: le aree per le installazioni fisse, le necessità di servizi e utenze, l'area di deposito dei materiali, gli accessi necessari al montaggio, tipi, pesi e carico dei mezzi semoventi, ecc.

Tutte le partite di materiale dovranno essere pesate, all'atto del loro arrivo, presso una pesa pubblica. Analogamente si procederà per l'eventuale uscita di materiali di risulta alla fine dei montaggi.

Tutte le misure per i tracciamenti dovranno avere origine da un unico caposaldo su cui saranno indicate le coordinate di base ed il riferimento per il piano di imposta.

All'atto dell'arrivo in cantiere tutti i materiali, sia singoli che composti, dovranno presentare, chiaramente visibili, le marche di riconoscimento d'officina.

Nel caso in cui fosse richiesta la verniciatura in officina delle strutture, se queste all'atto del loro arrivo in cantiere presentassero difetti o danneggiamenti alla medesima, si dovrà procedere all'esecuzione dei necessari ritocchi o ripristini prima della posa in opera. Particolare cura dovrà essere posta per evitare danneggiamenti durante lo scarico, la movimentazione e il tiro in alto dei materiali. Durante queste operazioni si dovranno scrupolosamente osservare le norme di sicurezza.

I lavori dovranno essere eseguiti sotto la direzione di un unico responsabile, a tutti gli effetti, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa.

Non saranno ammesse saldature su strutture zincate a caldo.

I materiali d'uso di piccola entità ma necessari al montaggio quali: bulloni, dadi, rosette, ecc., dovranno essere approvvigionati con congrua scorta.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI ELEMENTI ZINCATI

L'assemblaggio di tutti gli elementi zincati deve avvenire mediante procedimenti che non danneggino in qualunque modo la zincatura. Gli elementi che devono eventualmente subire tagli, saldature o altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti inorganici, del tipo composto da polimeri inorganici con l'aggiunta di zinco metallico.

SALDATURA

Le saldature, salvo diversa prescrizione di progetto o della DL, devono essere di II^a classe ed a completa penetrazione, con elettrodi basici di classe di qualità 3 adeguati alle caratteristiche meccaniche degli elementi di acciaio da saldare (E44 ed E52). I lembi da saldare devono essere esenti da incrostazioni, ruggine grassi, vernici, presenza di umidità etc.

Non possono essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5° C.

Le giunzioni saldate dovranno essere eseguite con le modalità appresso indicate:

- le saldature in cantiere potranno essere eseguite solamente dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori e a temperatura non inferiore a 0°C;

- le saldature da eseguire sia in officina che in opera saranno così realizzate:

- * giunti testa-testa, a croce, a T: saranno a completa penetrazione e dovranno risultare di seconda classe;
- * cordoni d'angolo: lo spessore della gola dovrà essere pari a 0,7 volte lo spessore minimo degli elementi da collegare.

PULITURA

I manufatti grezzi, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste e prima del trattamento protettivo (zincatura o verniciatura), verranno trattati, in base alle indicazioni di progetto, allo scopo di asportare tutte le formazioni di calamina, ruggine, etc.. Successivamente essi devono essere accuratamente lavati e puliti.

Le opere devono risultare scevre da cordoni di saldatura e non presentare segni di molatura superficiale o deformazioni da calore. Devono essere eliminati (bonifica) gli effetti tensionali derivanti dalla saldatura.

I punti di connessione per giunti ad attrito o saldati devono essere puliti e finiti con lima a grana sottile e tela-smeriglio ed avere spigoli vivi o leggermente arrotondati.

TOLLERANZA

La posa in opera deve essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Le carpenterie montate devono avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm.;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm; la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui, sommandosi, deve essere inferiore alla tolleranza max di 10 mm;
- il fuori piombo max delle colonne non deve superare l'1.5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

MESSA A TERRA

Si deve assicurare la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e si devono predisporre, nelle posizioni indicate dalla DL, i necessari attacchi per le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

3.4.5. Certificazioni e prove

CONTROLLI IN STABILIMENTO DI PRODUZIONE

SUDDIVISIONE DEI PRODOTTI

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

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

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

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

PROVE DI QUALIFICAZIONE

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

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 2.000 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal produttore stesso.

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

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

CONTROLLO CONTINUO DELLA QUALITÀ DELLA PRODUZIONE

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

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

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

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali. I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri. La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

VERIFICA PERIODICA DELLA QUALITÀ

Il laboratorio incaricato effettua periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica

e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di 30 prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno 2 per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

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

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

Nel caso che i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non siano rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha avviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

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

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

CONTROLLI SU SINGOLE COLATE

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

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

CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE

CENTRI DI PRODUZIONE DI LAMIERE GRECATE E PROFILATI FORMATI A FREDDO

Si definiscono centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiera grecate tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiera in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiera grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, anche alle norme UNI EN 10326:2004 e UNI EN 10149:1997 (parti 1, 2 e 3).

Per le lamiera grecate da impiegare in solette composte il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto $\tau_{u,Rd}$ della lamiera grecata.

La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'Appendice B.3 alla norma UNI EN 1994-1-1:2005. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al Servizio Tecnico Centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato) ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive. I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

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

CENTRI DI PRELAVORAZIONE DI COMPONENTI STRUTTURALI

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

OFFICINE PER LA PRODUZIONE DI CARPENTERIE METALLICHE

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

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

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

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

Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore Tecnico dell'officina che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

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

OFFICINE PER LA PRODUZIONE DI BULLONI E CHIODI

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.

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

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

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

3.4.6. Criteri di misurazione e accettazione

Tutti i lavori in metallo saranno in generale 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 posatura 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.

Sono pure compresi e compensati:

- la 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;
- 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.

L'appaltatore è tenuto ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi su saldature e bullonature così come prescritto da norme regolamenti e buona pratica costruttiva.

La Direzione Lavori ha la facoltà di procedere, in corso d'opera e/o a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro occorrente all'espletamento dei controlli stessi.

Sono ammesse tolleranze dell'1%. (uno per mille) sulla lunghezza di ogni elemento strutturale sia verticale che orizzontale. Il fuori piombo delle colonne non dovrà superare il 3,5%. (3,5 per mille) dell'altezza degli interpiani e l'1,5%.

(1,5 per mille) dell'altezza totale dell'edificio.

Tolleranze dimensionali particolari potranno essere richieste dalla Direzione Lavori o sottoposte dall'appaltatore alla D.L. per approvazione.

3.5. Zincatura su opere in metallo

3.5.1. Caratteristiche dei materiali

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

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

Il metodo della dissoluzione chimica (metodo secondo Aupperle) fornisce un risultato numericamente più elevato di quello della doppia pesata, perché viene pure disciolto il ferro contenuto nella lega zinco-ferro.

La massa dello strato di zincatura per unità di superficie, misurata su 3 provette con le modalità prescritte nella norma, non dovrà essere inferiore ai seguenti valori prescritti nella predetta norma:

Prospetto I – Masse minime dello strato di zincatura su superficie zincata a caldo

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

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

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere. In alcuni casi, in relazione alla composizione del materiale di base, lo strato di zincatura può avere superficie con aspetto grigio. Gocce o altri eccessi di zinco devono essere tolti solamente se necessario in quanto possono essere pregiudizievoli per l'uso finale dell'oggetto.

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

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

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

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

Se i saggi o le provette, nel controllo della uniformità dello strato di zincatura, non risultano conformi alle prescrizioni riportate nel "Prospetto II" (vedi seguito), si devono controllare altre due serie di saggi o di provette. Se entrambe queste serie risultano conformi, la partita è accettata; in caso contrario essa è rifiutata.

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

Purezza dello zinco: 1^a fusione.

3.5.2. Normativa applicabile

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN ISO 1461:2009 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- EUR 24286 EN:2013 Zincatura a caldo di componenti in carpenteria metallica prefabbricati

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

3.5.3. Modalità di esecuzione

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

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

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

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

3.5.4. Certificazioni e prove

I saggi devono essere costituiti o dagli oggetti stessi da controllare oppure, quando ciò sia impossibile, da appositi pezzi della stessa qualità di materiale da sottoporre a zincatura insieme agli oggetti che rappresentano.

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

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

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

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

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

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

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

3.5.5. Criteri di misurazione e accettazione

Le zincature saranno valutate a peso della struttura grezza, sulla base dei tabellari dei ferri e dei profilati che ne riportano il peso per metro lineare.

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

3.6. Pareti in lastre di gesso rivestito

3.6.1. Generalità

Le pareti in cartongesso di qualsiasi tipo devono essere eseguite da personale specializzato, ponendo particolare cura nell'esecuzione forature, spigoli, angoli, ecc.

Le pareti devono risultare perfettamente allineate, piane e verticali, così come previsto dalla normativa UNI 9154-1;

Dovrà essere posta particolare cura alle condizioni dell'edificio che dovranno essere tali da consentire una adeguata protezione alle intemperie e ai rischi di contatti accidentali con acqua.

L'Appaltatore dovrà obbligatoriamente provvedere alla protezione da lordure, macchie, schizzi, ecc. di tutte le superfici e aree immediatamente all'intorno della lavorazione che da questa non sono interessate. A lavorazione conclusa l'Appaltatore dovrà effettuare una accurata e sistematica pulizia finale di tutti i locali.

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori dovrà fornire le schede, i bollettini tecnici e i certificati relativi ai singoli prodotti o manufatti che intende impiegare ed ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà elaborare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni di officina, di costruzione e di installazione, prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni secondo quanto effettivamente costruito e consegnarli alla Direzione Lavori con i manuali di manutenzione, al termine dei lavori.

Dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro posizione, le interferenze con impianto elettrico, griglie e anemostati, e tutti i dettagli costruttivi quali elementi di fissaggio, tipi di ancoraggio, montaggi, traversi, giunti, eventuali giunti telescopici, coprigiunti, previsioni per dilatazioni e contrazioni, finitura delle pareti a vista, sistemi di chiusura ecc.

I disegni di montaggio dovranno rappresentare chiaramente la disposizione planimetrica e altimetrica dei singoli elementi con riferimento alle sigle di identificazione dei singoli pezzi.

Si intendono applicate le seguenti norme:

- EC 1-
2011 UNI 11424:2011 Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera
- UNI
11424:2011 Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera

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

3.6.2. Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

ORDITURE METALLICHE

GENERALITA'

La fornitura e posa in opera di parete divisoria interna, ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito, sarà realizzata con una orditura metallica formata da profili in acciaio zincato Fe P02 G Z 200 di spessore adeguato a norma DIN 18182 delle dimensioni indicate, posta agli interassi di progetto e isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

Le guide ad U saranno bloccate rigidamente a soffitto ed a pavimento con idonei fissaggi posti ad interasse non superiore a 600 mm ed alla base dei montanti delle porte.

I profili montanti verticali a C dotati di fori per impianti inseriti nelle guide ad U.

Sono comprese nella fornitura:

- guarnizioni acustiche adesive sui profili perimetrali a contatto con le strutture;
- guida a pavimento sopraelevata con appositi sostegni a Z ed a L, ove necessario;
- rinforzo sui montanti porte con profilo a C scatolato;
- isolamento con pannello in lana minerale dello spessore indicato in progetto inserito a pressione con continuità nello spazio tra i montanti, ove richiesto.

LASTRE DI GESSO

GENERALITA'

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con lastre in gesso rivestito a norma DIN 18180 degli spessori previsti fissate all'orditura metallica con viti autopерforanti fosfatate.

La fornitura dovrà prevedere sempre una fascia di protezione, in PVC o materiale similare impermeabile, applicata in corrispondenza del battiscopa in modo da impedire qualsiasi infiltrazione di acqua di lavaggio che possa danneggiare le lastre in gesso.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle Norme UNI 9154-1:1988 parte I e alle prescrizioni del Produttore.

Le lastre di gesso rivestite consistono in un nucleo di gesso le cui superfici ed i bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente.

Esse possono essere lavorate ulteriormente, per esempio: tagliate, forate, fresate e fessurate. Il nucleo in gesso contiene additivi per migliorarne le caratteristiche.

La superficie deve essere piana e liscia.

Il grande formato delle lastre deve permettere una semplice applicazione sia mediante viti, sia con gesso adesivo su superfici di appoggio e consentire una facile lavorazione (con sega e coltello) ed una altrettanto facile stuccatura.

La stabilità dimensionale delle lastre di gesso deve consentire una applicazione priva di fessure, se fatta a regola d'arte, indipendentemente dal loro spessore.

Le lastre di gesso rivestito devono avere la capacità di assorbire, trattenere e restituire rapidamente l'umidità dell'ambiente; la qualità assorbita dipende essenzialmente dal tipo e dalla forma delle lastre.

Le lastre di gesso rivestito devono avere la capacità di proteggere la sottostruttura dalle fiamme e ne riducono l'effetto. L'efficacia della protezione dipende dal tipo e dallo spessore delle lastre.

Le ignisaldate in gesso rivestito per protezione al fuoco vengono impiegate quando sia richiesta una maggiore protezione al fuoco.

Le idrolastre in gesso rivestito vengono impregnate in ambienti con elevata umidità e sottoposte a possibili spruzzi d'acqua.

Le lastre di gesso rivestito per l'edilizia possono essere usate come:

- rivesti-
mento per pareti e soffitti fissate su apposite orditure;
- into-
naco a secco, prevalentemente con impiego di gesso adesivo;
- pareti
divisorie con apposite orditure di sostegno.

3.6.3. Modalità di esecuzione

GENERALITA'

Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisorie, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.

Lo schema planimetrico delle pareti dovrà essere tracciato prima di procedere alla sua realizzazione in modo da consentire alla DL eventuali verifiche sull'esatto posizionamento della stessa.

Le tolleranze rispetto ai requisiti di planarità e verticalità della parete dovranno essere conformi alle specifiche di prestazione delle soluzioni tecniche. I profili metallici, gli elementi di giunzione, gli accessori in genere saranno di sezione, qualità e spessori rispondenti a quanto indicato sulle schede tecniche e/o particolari costruttivi.

I lavori relativi alla posa delle lastre potranno essere intrapresi solo quando le condizioni di completamento dell'edificio saranno tali da garantire la completa protezione dalle intemperie e dai rischi di contatti accidentali con acqua. In particolare si deve verificare:

- L'avve-
nuta realizzazione della copertura;
- Un in-
tervallo sufficiente (in numero di piani) relativi all'esecuzione della struttura;

- La rea-
lizzazione delle pareti esterne
- La
posa dei tamponamenti provvisori in attesa della posa dei vetri sui serramenti;
- L'ese-
cuzione degli intonaci esterni delle facciate o il rivestimento delle stesse, nei casi in cui le lastre di gesso sono usate come rivesti-
mento interno.

La movimentazione delle singole lastre dovrà essere effettuata ponendo le stesse di taglio in maniera di evitare torsioni e/o deforma-
zioni.

TRACCIAMENTO

Si esegue il tracciamento a pavimento, a soffitto e il posizionamento delle eventuali aperture di porte e -successivamente, delle
canalizzazioni degli impianti.

TAGLIO A MISURA DELLE LASTRE

Dopo aver segnato la posizione del taglio sulla lastra e aver inciso il cavone con la taglierina a mano, si taglia la lastra con apposita
sega.

POSA DELL'ARMATURA METALLICA

Si fissano i profili ad U a pavimento e a soffitto con vincolo rigido, mediante tasselli o chiodi a sparo, ogni 30 cm, interponendo un
feltro aderente tra profili e pavimento o soffitto. Si inserisce il primo montante a C con l'apertura della C nel verso della posa e di
seguito si inseriscono gli altri montanti con lo stesso verso. Il passo dei montanti dovrà essere dimensionato in funzione delle
necessità di robustezza della parete e delle prescrizioni impartite dalla D.L. in sede di esecuzione. In corrispondenza delle intersezioni
delle pareti ad angolo occorre interrompere le guide di una misura uguale allo spessore della lastra. L'unione con i telai delle porte
deve essere fatto con montanti solidarizzati al telaio fisso su tutta altezza. I montanti delle porte dovranno essere riempiti con un
listello in legno a tutta altezza per aggancio casseporte. I montanti dovranno essere in lamiera zincata avente uno spessore minimo
di 0,6 mm. La posa dell'orditura metallica dovrà prevedere degli appositi giunti di frazionamento secondo le prescrizioni della buona
regola dell'arte e comunque sempre in corrispondenza dei giunti della struttura principale.

Si dovrà inoltre prevedere la posa di guarnizioni acustiche poste con adesivi ai profili metallici di perimetro e direttamente a contatto
con le strutture. Occorre prevedere rinforzi di orditura in caso di possibili elevati carichi eccentrici del tramezzo, oppure in presenza
di orditura la cui parte superiore non sia ancorata ad alcuna struttura; nel qual caso si procederà alla realizzazione di una scatola in
ferro costituita da profili metallici con tubi rettangolari di idonea sezione a seconda dei casi, secondo le disposizioni che impartirà la
D.L. per poi allestire orditura verticale ed orizzontale con i normali profili per il cartongesso.

POSA DELLE LASTRE

Le lastre devono essere posizionate ad una di 1 cm dal pavimento, all'esterno dei profili. La posa sarà verticale e, se l'altezza tra il
pavimento e il soffitto è maggiore dell'altezza della lastra, i giunti orizzontali tra le lastre adiacenti devono essere sfalsati su entrambe
le facce. Le lastre dovranno avere i bordi verticali in corrispondenza dei montanti e i giunti dovranno essere sfalsati sia per quanto
riguarda le due facce del tramezzo sia per quanto riguarda l'eventuale posa di doppia lastra. La posa della lastra deve iniziare dalla
parete esistente e il fissaggio all'orditura avviene mediante viti autofilettanti poste ad 1 cm dai bordi e distanziate tra loro al massimo
di cm 25/30, devono essere avvitate in profondità appena sotto la superficie del cartone. Occorre in ogni caso prestare attenzione
alla posizione dei punti di fissaggio, sia per posa singole che multipli.

FINITURA

Per i giunti tra le lastre a bordi assottigliati occorre procedere ad incollaggio, posa e pressatura di un nastro di carta microforata e nastro di rete adesiva trattato mediante intonaco adatto e successiva rasatura a livello con lo stesso prodotto. Ogni trattamento di stuccatura deve essere effettuato a due mani distanziate nel tempo. Durante il trattamento dei giunti occorre porre attenzione alle condizioni igrometriche ambientali: non operare a temperature $< 5^{\circ}\text{C}$ e, in ambiente umido, distanziare nel tempo le operazioni. Il tutto dovrà essere atto a ricevere la successiva tinteggiatura. Le prescrizioni di cui sopra si applicano anche per pareti eseguite con lastre a base di silicati esenti da amianto con funzione tagliafuoco.

IMPIANTI

Il posizionamento degli impianti all'interno della parete avverrà dopo l'esecuzione della struttura portante. Questa struttura comprenderà, se necessario, traverse orizzontali di bloccaggio dell'impianto idrico e supporto delle rubinetterie. La rete elettrica verrà appuntata sulla faccia interna di una delle due pannellature mediante idonei accessori di ancoraggio atti a fare da supporto anche alle scatole per le apparecchiature elettriche.

PRESCRIZIONI PER LE APERTURE

In corrispondenza di aperture o dei vani porta l'Appaltatore avrà cura di irrigidire il telaio di sostegno per tutta l'altezza e la larghezza. Al fine di facilitare la posa dei telai e controtelai degli infissi interni sarà predisposto, lateralmente al telaio del vano, uno speciale profilo chiuso o un profilo in legno. In corrispondenza dei vani delle porte tagliafuoco da installarsi sulle pareti in cartongesso dovranno predisporre profili a "C" di acciaio zincato, delle dimensioni minime di mm 50x50x5, che costituiranno i montanti laterali del telaio delimitante il vano porta. Tali montanti saranno ancorati alle strutture orizzontali, superiore ed inferiore. Su tali montanti, affincati da un profilo a "C" di dimensioni minime mm 50x50x0.6, sarà posta in opera, per faccia, una ulteriore lastra di gesso da mm 12.5 con interposta lana minerale di densità almeno pari a 70 kg/mc. Il tutto realizzato in conformità di certificazione e relativa omologazione ministeriale rilasciata al produttore della porta tagliafuoco.

3.6.4. Certificazioni e prove

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza valevole un anno dalla data di emissione o dai certificati di prova rilasciati da laboratori ufficiali, in particolare per le prove relative alle caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

La fornitura dovrà essere accompagnata dal marchio di produzione riscontrabile sugli elementi oppure su apposita etichettatura posta sull'imballo.

In particolare dovrà essere verificata la rispondenza alle indicazioni progettuali degli aspetti di seguito elencati per i quali l'Appaltatore dovrà fornire le relative certificazioni. L'Appaltatore dovrà fornire i seguenti dati:

- classe
di comportamento al fuoco;
- resi-
stenza al fuoco;
- potere
fonoisolante;

- coefficiente di assorbimento acustico;
- conduttività termica;
- resistenza agli urti di esercizio;
- dichiarazione certificante che il collante impiegato per l'incollaggio del cartone sulle lastre di gesso non contiene formaldeide.

CAMPIONI / PROVE

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei singoli materiali che intende impiegare, di dimensioni tali da poter giudicare il lavoro complessivo (ed i relativi certificati come sopra descritto).

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori nel caso di materiali a vista; tali campioni andranno controfirmati dalle parti.

Una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente.

Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, la posa non potrà avere inizio.

E' 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.

Per materiali forniti a più riprese verranno prelevati campioni dalle singole partite e comparati con i campioni iniziali per verificarne la congruità.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire prelievi e campionature di materiali, oltre che per le verifiche di legge, anche per controlli in corso d'opera.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verrà effettuato un controllo di verticalità e planarità verificando che lungo un segmento della lunghezza di 3,00 m non vi sia uno scostamento superiore a 0,5 cm, garantendo in ogni caso la perfetta continuità del paramento pronto a ricevere le opere da pittore previste.

Verrà eseguita la determinazione dell'indice di valutazione dell'isolamento acustico in opera, rispettivamente tra locali contigui e tra corridoio nelle normali condizioni di esercizio, senza presenza di arredamento, con bocchette di mandata e ripresa dell'aria nelle normali condizioni di funzionamento. In particolare dovranno essere comunque rispettati i requisiti acustici.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun degrado.

3.6.5. Modalità di conservazione

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

I materiali trasportate in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

Le lastre di cartongesso dovranno essere disposte sia per l'immagazzinamento che per il trasporto in luogo piano, asciutto e coperto che ne garantisca la protezione dalla sporcizia derivante dalle attività di cantiere, dagli agenti atmosferici e dall'umidità; in particolare l'immagazzinamento si effettuerà con un massimo di cinque pile sovrapposte con opportuni distanziatori posti ad interasse massimo di 50 cm e di larghezza minima 10 cm.

Il deposito avverrà su pancali in legno distanziati fra loro e dal suolo in maniera da garantire l'isolamento dal piano orizzontale e la perfetta areazione.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione delle pareti.

Tutte le opere devono essere debitamente protette contro gli urti accidentali e le aggressioni fisiche e chimiche.

Nel caso di inadempienza la responsabilità per eventuali danni è di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

3.6.6. Criteri di misurazione e accettazione

Saranno a mq valutate in base alla loro superficie effettiva.

Le murature con intercapedine, con o senza coibente interrotto, verranno contabilizzate in base allo sviluppo di ciascuna faccia sia di muratura che di coibente. Si misureranno a metro quadrato vuoto per pieno con deduzione dei fori superiori a mq 2,00.

ASPETTO SUPERFICIALE

La condizione della superficie della lastra deve essere tale da permettere l'applicazione delle successive opere di finitura previste. In particolare le superfici della parete divisoria devono essere lisce e senza polvere.

PLANARITÀ GENERALE

Applicando sulla superficie della realizzazione finita un regolo di 200 cm di lunghezza e muovendolo in tutte le direzioni, lo scarto tra il punto più sporgente e quello più rientrante non deve superare i 5 mm.

PLANARITÀ LOCALE

Applicando sulla superficie della parete in corrispondenza dei giunti un regolo di 20 cm di lunghezza, lo scarto tra i dislivelli non deve essere maggiore di 1 mm.

VERTICALITÀ

La tolleranza di verticalità, misurata su una altezza di 250 cm non deve essere superiore a 5 mm.

3.7. Placcaggio di pareti in lastre di gesso rivestito, resistenza al fuoco EI60

3.7.1. Generalità

Controparete interna in aderenza a pareti esistenti con doppio rivestimento in lastre di gesso rivestito tipo Knauf Fireboard 12,5 mm o similari, atta a garantire una Resistenza al fuoco EI60'.

3.7.2. Modalità di esecuzione

Placcaggio di pareti interne esistenti mediante rivestimento con lastre antincendio posate in aderenza. Le lastre saranno in gesso e vermiculite con rivestimento in fibra di vetro tipo Knauf Fireboard 12,5 mm o similari, atta a garantire una Resistenza al fuoco EI60', incombustibile (Classe A1). Classificazione della lastra GM-F secondo UNI EN 15283-1.

I giunti fra le lastre, orizzontali e verticali, saranno trattati con stucchi, nastri d'armatura, paraspigoli e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 11424 e alle prescrizioni del produttore. Il sistema descritto ha una resistenza al fuoco EI 60, e dovrà essere comprovata la prestazioni con idonei certificati.

3.8. Controsoffitto "autoportante a membrana" antisfondellamento con resistenza al fuoco EI90

3.8.1. Generalità

CONTROSOFFITTO ANTISFONDELLAMENTO realizzato in lastre di cartongesso fibrorinforzate, completo di orditura metallica di sostegno e idonei ancoraggi per installazione in aderenza a solai esistenti in laterocemento. Il soffitto dovrà garantire un grado di protezione EI 90' del solaio oggetto di intervento ed essere antisfondellamento, entrambe le caratteristiche dovranno essere certificate. Il controsoffitto dovrà garantire una resistenza al fuoco EI 90' indipendentemente dal solaio sovrastante, dello spessore totale di 105 (orditura+lastre) mm.

3.8.2. Modalità di esecuzione

Per la realizzazione del controsoffitto si dovrà procedere preventivamente alla protezione delle LIM (dispositivi con lavagne digitali presenti nelle aule).

Il controsoffitto di contenimento in aderenza è realizzato con orditura metallica singola, e singolo rivestimento realizzato con lastre in gesso rivestito tipo Knauf Diamant o similare, atto a garantire il contenimento per solai in latero-cemento soggetti a fenomeno di sfondellamento e certificato per tale funzioni, così come la prestazione di resistenza al fuoco EI90 dovrà essere certificata.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, a norma UNI EN 10327-10326 spessore 0,6 mm: profili a guida a U per i perimetri, profili metallici a C fissati al solaio tramite adeguato numero di ganci regolabili e posti ad interasse non superiore ai 400 mm. I profili dovranno avere classe A1 di reazione al fuoco. I ganci regolabili saranno fissati al solaio tramite idonei tasselli per soffitto di contenimento posti ad interasse massimo di 1000 mm.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito tipo Knauf Diamant GKFI (DFH2IR) o similare, prodotte secondo la normativa DIN 18180 e conformi alla norma UNI EN 520, lastre con buona resistenza all'umidità (lastre idroresistenti), classe di reazione al fuoco A2-s1-d0 (B) secondo la UNI EN 13501-1.; le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti autofilettanti fosfatate.

Nella presente sono da ritenersi sempre incluse:

- la stuccatura dei giunti tra le lastre, armati con nastro, e degli angoli e delle testate delle viti; la sigillatura all'incontro con le strutture verticali eseguita con banda microforata e collante speciale;
- l'eventuale realizzazione di veletta di chiusura perimetrale nel caso in cui il controsoffitto non sia aderente alle pareti d'ambito; è compresa l'eventuale realizzazione di scassi o sagomature necessarie per consentire il passaggio impianti o l'adattamento ai perimetri dei locali e le sagomature necessarie a garantire l'apertura dei serramenti.
- la protezione delle pavimentazioni;

- la rimozione delle porzioni di solaio oggetto di distacco (oneri di conferimento, trasporto e smaltimento a discarica esclusi);
- le strutture provvisorie ed i ponteggi;
- le pulizie finali.

3.9. Controsoffitto continuo semiaderente antisfondellamento con resistenza al fuoco EI60 per esterni

3.9.1. Generalità

Controsoffitto antisfondellamento realizzato in lastre di cartongesso fibrorinforzate idonee per applicazioni in esterno, completo di orditura metallica di sostegno e idonei ancoraggi per installazione in aderenza o semi-aderenza ai solai esistenti in laterocemento. Il soffitto dovrà garantire un grado di protezione EI 60' del solaio oggetto di intervento ed essere antisfondellamento, entrambe le caratteristiche dovranno essere certificate. Il controsoffitto dovrà garantire una resistenza al fuoco REI60 indipendentemente dal solaio sovrastante e dovrà essere antisismico.

3.9.2. Modalità di esecuzione

CONTROSOFFITTO ANTISFONDELLAMENTO ANTISISMICO EI60 CONTINUO SEMIADERENTE tipo AQUAFIRE resistente a carico dinamico fino a 80kg/m², ribassato da 1000 a 500mm dalla soletta superiore, costituito da lastra in cemento alleggerito fibrorinforzato AQUAFIRE di spessore 12.5mm, conforme alla norma EN 12467:2012 - cat. A e alla norma ETAG 018-4:2011, classe di reazione al fuoco A1 secondo UNI EN 13501-1, peso 12.0kg/m², fattore di resistenza al vapore $\mu=31$, conducibilità termica $\lambda = 0,20\text{W/mK}$, fissata mediante viti poste ad interasse massimo di 150 mm alla struttura in acciaio zincato costituita da profili principali 49x27x0,6mm disposti con passo 600 mm, profili secondari 49x27x0,6mm fissati con ganci ortogonali alla struttura principale con passo 400mm; profili perimetrali GUIDA 28x30x0,6mm fissati con tasselli metallici ad espansione alla parete perimetrale con passo 600mm. I profili principali sono fissati al solaio portante con pendini in acciaio $\phi 4$, con passo massimo 600mm. Trattamento dei giunti piani tra lastre come da manuale tecnico AQUAFIRE con rasante FINISH.

Il soffitto dovrà garantire un grado di protezione EI 60 del solaio oggetto di intervento, essere antisfondellamento ed antisismico; le caratteristiche dovranno essere certificate.

Devono essere sempre realizzati:

- la stuccatura dei giunti tra le lastre, armati con nastro, e degli angoli e delle testate delle viti; la sigillatura all'incontro con le strutture verticali eseguita con banda microforata e collante speciale;
- l'eventuale realizzazione di veletta di chiusura perimetrale nel caso in cui il controsoffitto non sia aderente alle pareti d'ambito; è compresa l'eventuale realizzazione di scassi o sagomature necessarie per consentire il passaggio impianti o l'adattamento ai perimetri dei locali e le sagomature necessarie a garantire l'apertura dei serramenti.
- la protezione delle pavimentazioni;
- la rimozione delle eventuali porzioni di intonaco o solaio oggetto di distacco;
- le strutture provvisorie ed i ponteggi;
- le pulizie finali.

3.10. Staffaggi antisismici per controsoffitti

Gli staffaggi dei controsoffitti dovranno essere antisismici, certificati da tecnico abilitato.

Dovrà essere realizzato sistema di controventamento e aggancio delle strutture portanti delle controsoffittature di qualsiasi natura (metalliche, fibre minerale, etc.) atti a garantire l'antisismicità richiesta dal progetto, in funzione della zona sismica di riferimento, della tipologia e dei pesi dei controsoffitti utilizzati e delle altezze di installazione rispetto al livello basale della struttura.

Il sistema sarà composto da:

- Profili longitudinali e trasversali della struttura base con aggancio antisismico, certificata CE con resistenza al fuoco classe A1 (secondo EN 13964), muniti di aggancio in acciaio inox atto ad assicurare una resistenza allo sgancio minima di 240N in trazione;
- Sistema di controventamento a croce da applicare ai profili longitudinali e trasversali, costituito da: raccordo a croce di fissaggio dei controventi ai profili principali, barre asolate da tagliare in cantiere e da applicare fra raccordo a croce e staffe di ancoraggio, profili a "C" perimetrali, staffe di fissaggio da applicare al massimo ogni 600 mm sui profili perimetrali, accessori di fissaggio all'intradosso delle strutture portanti dell'edificio (barre asolate e inclinate);
- Elementi di pendinatura standard con tondino rigido e gancio con molla;
- Materiali d'uso e di fissaggio e quant'altro necessario per dare il sistema antisismico montato e finito a regola d'arte.

Il calcolo di progetto è puramente esemplificativo ed andrà successivamente aggiornato e fornito dall'impresa esecutrice in funzione del modello e marca effettivamente utilizzata.

E' dunque onere a carico dell'Impresa, compreso e compensato nelle voci di contratto per la realizzazione dei controsoffitti metallici e in cartongesso, il calcolo costruttivo ai sensi del DM 14.01.2008 a firma di tecnico abilitato per tutte le tipologie di struttura di sostegno di controsoffitti effettivamente realizzate in fase di esecuzione. Detta Relazione di calcolo deve essere sottoposta ad approvazione del Direttore dei Lavori prima della realizzazione delle strutture stesse.

Per quanto riguarda gli elementi inseriti nel controsoffitto (corpi di illuminazione, terminali aeraulici, etc.) si precisa che quest'ultimi dovranno essere fissati autonomamente al solaio ed alle strutture portanti e non gravare in alcun modo sulla struttura del controsoffitto (onere computato a parte e incluso nelle relative voci degli elementi puntuali sospesi a soffitto).

Tutti gli accessori per il montaggio, gli accantieramenti, i tagli, gli sfridi, i ponti di servizio e i sollevamenti e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Misurazione della superficie di controsoffitto effettivamente posata.

3.11. Controsoffitto antisfondellamento con resistenza al fuoco EI60 fonoassorbente

Fornitura e posa di CONTROSOFFITTO ANTISFONDELLAMENTO in pannelli di lana di roccia, tipo ROCKFON o similare, mod. ROCKFON Blanka® Activity, dimensioni 600 x 600 mm, struttura a vista.

Fornitura e montaggio di controsoffitto prefabbricato ispezionabile costituito da pannelli di fibra minerale in lana di roccia, marca ROCKFON o similare, mod. ROCKFON Blanka® Activity, dimensioni 600 x 600 mm sp. 40 mm, struttura realizzata con profili portanti a T24 vincolati con apposito raccordo a muro, pendini regolabili posti ad interasse di 800 mm e fissati a soffitto mediante tasselli ad espansione.

Il soffitto dovrà garantire un grado di protezione EI 60 del solaio oggetto di intervento, essere antisfondellamento ed antisismico; le caratteristiche dovranno essere certificate.

Nella presente sono da ritenersi sempre incluse:

- l'eventuale realizzazione di veletta di chiusura perimetrale nel caso in cui il controsoffitto non sia aderente alle pareti d'ambito; è compresa l'eventuale realizzazione di scassi o sagomature necessarie per consentire il passaggio impianti o l'adattamento ai perimetri dei locali e le sagomature necessarie a garantire l'apertura dei serramenti.

- la protezione delle pavimentazioni;
- la rimozione delle eventuali porzioni di intonaco o solaio oggetto di distacco;
- le strutture provvisorie ed i ponteggi;
- le pulizie finali.

E' incluso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

3.12. Serramenti

3.12.1. Descrizione generale

I serramenti previsti o richiesti, nei vari tipi e materiali, dovranno rispondere alle norme vigenti ed in particolare alle classificazioni relative:

- alla tenuta dell'aria;
- alla tenuta dell'acqua;
- alla resistenza delle sollecitazioni di normale utenza;

La scelta dello spessore dei vetri, da inserirsi, dovrà essere verificata in fase di redazione del progetto esecutivo in funzione dei seguenti parametri:

- zona climatica;
- regione geografica (riferita a zona climatica tipo A);
- zona vento;
- altezza dal suolo;
- dimensioni delle lastre;
- tipo di vetro;
- inclinazione orizzontale (nei casi previsti);
- tipo di appoggio.

Tutti i serramenti saranno eseguiti e muniti degli accessori necessari secondo i disegni di dettaglio, i campioni o le indicazioni che saranno prescritte dalla D.L.. Essi, compresi tutti gli accessori (ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc.), saranno del tipo conforme alle descrizioni della Lista delle Categorie e Forniture e dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla D.L. Qualora i serramenti andassero poi soggetti a deformazioni, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose. Le lastre di vetro saranno del tipo indicato nella Lista delle Categorie e Forniture.

Le guarnizioni complementari cingivetro e di tenuta dovranno essere in elastomero (dutral, neoprene, ecc.).

Dovrà essere assicurata l'assoluta continuità perimetrale del giunto elastico mediante incollaggio accurato dei lembi di giunzione. I particolari soggetti a logorio saranno montati e bloccati per contrasto, onde consentire rapidamente la loro eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

DISEGNI

I disegni di fabbrica dovranno indicare chiaramente tutti i tipi di manufatti e la loro composizione, le varie sezioni (montanti, cappello, soglia ed elementi di finitura quali cornici, coprifili, ecc.)

In questi disegni dovranno apparire chiaramente tutte le guarnizioni, le sigillature, le dimensioni delle varie camere (decompressione, scarico, ecc.) e saranno indicati gli inserti metallici con le relative tolleranze da prevedere nei vani sui quali i serramenti verranno installati. Dovranno contenere inoltre, le previsioni per dilatazioni e contrazioni, il posizionamento esatto dei giunti di autocompressione, la loro forma e il tipo dell'eventuale guarnizione interna. Le indicazioni sulle finiture delle superfici esposte e i dispositivi di chiusura. I disegni saranno presentati in accordo a quanto previsto dal capitolato speciale di appalto e dettagliato nell'allegata tabella. L'Appaltatore tenuto a fornire, entro un mese dal ricevimento dell'ordine, le distinte di taglio dei vetri da consegnare al Fornitore dei vetri.

L'Appaltatore è tenuto a fornire i disegni di officina come disegni esecutivi.

TAGLIO TERMICO E ISOLAMENTO TERMICO

Gli elementi strutturali costituenti le vetrate saranno a taglio termico affinché non si verifichino né surriscaldamenti, né condensazioni nella parte interna del profilo: tutte le vetrate ed i serramenti esterni dovranno essere a taglio termico.

Il taglio termico dovrà essere continuo e garantire al profilato una notevole resistenza allo scorrimento dei due semiprofilati. Il taglio termico dovrà essere conforme a quanto stabilito dal decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 e succ. integrazioni ed aggiornamenti. L'Appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non sono ammessi prodotti non testati. Si veda comunque al capo 12.1 e 13.9.

CONDENSAZIONE VAPORE ACQUEO

In base alla trasmittanza termica richiesta e alla temperatura e umidità relativa di progetto, dovranno essere analizzate le possibilità di condensazioni, dovranno essere controllate e se necessario evacuate all'esterno, evitando comunque che possano entrare in contatto con materiali igroscopici. Inoltre la composizione e i materiali per la realizzazione dei pannelli di facciata saranno tali da impedire la condensazione del vapore acqueo all'interno dei pannelli stessi. Potrà essere richiesta una verifica termoigrometrica, che dimostri la impossibilità di condensazione all'interno della facciata, eseguita con il metodo approssimato di GLASER, o con qualsiasi altro metodo scientificamente riconosciuto, assumendo la temperatura ed umidità relativa di progetto.

Nella posa dei serramenti sarà compito del fornitore porre in essere tutti gli accorgimenti necessari a evitare che i controtelai, oppure le lastre di marmo o, comunque, i componenti adiacenti formino ponte termico tra le parti isolate diminuendo così l'efficacia della barriera termica.

PERMEABILITÀ ALL'ARIA

La tenuta all'aria dovrà essere affidata a guarnizioni che per posizione e forma concorrano a realizzare le camere d'aria compensate svolgendo la funzione di "valvola", con effetto chiuso- aperto, in relazione al regime del vento con pressione- depressione. Si precisa ulteriormente:

Serramenti

Le parti apribili e fisse dei serramenti dovranno essere di classe 4 come definito dalla norma UNI EN 12207:2000 con prova eseguita secondo UNI EN 1026:2001. L'Appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta.

Non sono ammessi prodotti non testati.

TENUTA ALL'ACQUA

Le parti apribili e fisse dei serramenti dovranno essere di classe 9A come definito dalla norma UNI EN 12208:2000 con prova eseguita secondo UNI EN 1027:2001. In ogni caso l'acqua non dovrà raggiungere parti interne della facciata non progettate per essere bagnate. L'appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non sono ammessi prodotti non testati.

RESISTENZA AL VENTO

I serramenti sottoposti alla prova di cui alla norma UNI EN 12211:2001 dovranno rientrare nella classe C4 prevista dalla UNI EN 12210:2000. Gli effetti del vento dovranno essere verificati anche in fase di montaggio della facciata. L'appaltatore dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. Non sono ammessi prodotti non testati.

RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI E AGLI URTI

I diversi elementi componenti la facciata dovranno essere progettati, e realizzati, in modo da sopportare e assorbire, senza rotture o deterioramenti funzionali, le vibrazioni dovute sia alla circolazione aerea e veicolare che all'azione del vento. La facciata deve resistere, con i degradi ammissibili sotto specificati, ad un urto di sicurezza che colpisce la sua superficie dall'interno dell'edificio. L'urto di sicurezza è realizzato per mezzo di un sacco di tela, riempito di sabbia, di un diametro di 40 cm e un peso di 50 Kg. Il riempimento è fatto con sabbia di fiume silico-calcareo, di granulometria 0-5 e di densità apparente, allo stato secco, compresa tra 1550 e 1600 Kg/mc. La sabbia del sacco verrà essiccata ogni qualvolta si riterrà necessario al fine di conservare costanti le sue caratteristiche, particolarmente la sua fluidità.

L'urto è realizzato mediante un movimento pendolare del sacco che colpisce la parete cadendo da un'altezza predeterminata. Il punto d'impatto sarà scelto tra quelli giudicati meno resistenti, situati ad un'altezza dal solaio compresa tra mt 0,70 e mt 1,10. L'energia sviluppata sarà pari a 1000 Joule, pari ad una caduta del sacco da 2 mt (riconcucibile a 750 Joule - caduta del sacco da 1.5 mt - quando esiste una traversa essa stessa resistente ad un urto di 1000 Joule). Gli organi di attacco alle ossature non devono avere deterioramento alcuno. La superficie esterna opposta all'urto non deve essere né demolita né asportata e non devono verificarsi cadute di frammenti taglienti.

PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE, ELETTRICITÀ STATICA ED ELETTROGALVANICA

Dovrà essere assicurata la continuità elettrica dei telai metallici con altre parti metalliche le cui superfici, per quantità e massa, costituiscono potenziale di attrazione. I collegamenti, fatti per zone e linee verticali, dovranno essere opportunamente allacciati ai pozzetti o rete di massa, prevista nelle strutture dell'edificio. Per evitare la corrosione elettro-chimica da contatto, fra materiali non compatibili come alluminio/acciaio e/o rame, è richiesta l'interposizione di materiali o sostanze isolanti, altamente inerti e non igroscopici, per non causare alcun fenomeno di reazione chimica in presenza di umidità in atmosfera aggressiva.

ISOLAMENTO ACUSTICO

Le prestazioni acustiche della facciata costituiscono elemento fondamentale ed irrinunciabile per la realizzazione delle vetrate.

Il peso delle vetrate, i giunti ed i collegamento con le strutture portanti dovranno venire studiati tenendo presente la richiesta di isolamento acustico. Le guarnizioni, cui sono affidate funzioni di ammortizzazione delle vibrazioni dovute alle onde sonore, dovranno essere di materiale ad elevato modulo elastico ed impiegate in tutti i giunti per evitare la rumorosità dovuta agli attriti delle parti in scorrimento. Tutti i componenti della facciata (vetri, pannelli, guarnizioni, struttura ecc.) dovranno essere studiati ed adattati ad ottenere tale risultato. La facciata continua, i serramenti e le vetrate in opera, dovranno garantire un indice di isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ non inferiore a quello prescritto per la categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività

assimilabili, secondo il DPCM 5 dicembre 1997 (determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici) per una prestazione certificata pari a $D_{2m,nT,w}$ 40 dB. Il serramentista dovrà fornire in sede di campionatura copia del certificato da cui risulta la prestazione richiesta. In mancanza della certificazione il serramentista non può procedere alla fornitura.

CONDIZIONI DI CARICO

Il vento va considerato spirante da qualsiasi direzione, senza tenere conto dell'effetto ombra degli edifici adiacente. Per la valutazione degli effetti dovuti alle variazioni termiche deve essere considerata una variazione di temperatura uniforme per tutte le strutture pari a $\pm 30^\circ \text{C}$. Ciascun profilato della facciata dovrà essere verificato facendo riferimento alle condizioni geometriche (luci di inflessione) ed alle condizioni di carico più sfavorevoli. Le deformazioni differenziate in corrispondenza delle parti vetrate non dovranno consentire frecce superiori ad $1/300$ della luce relativa agli elementi stessi. Il fornitore dovrà eseguire la progettazione costruttiva di tutti i manufatti di cui alla presente specifica. In particolare dovrà redigere i calcoli di stabilità degli elementi portanti tenendo presente quanto indicato in questo capitolo e sviluppare i dettagli costruttivi relativi ai singoli nodi caratteristici del sistema, secondo la propria tecnologia. L'intera fornitura e posa dovranno essere eseguite sotto la esclusiva responsabilità dell'appaltatore e del serramentista. Si veda anche la UNI EN 13116 secondo la procedura indicata dalla UNI EN 12179:2002.

SIGILLATURE STRUTTURALI

L'applicazione del sigillante strutturale dovrà essere eseguita dal serramentista nel proprio stabilimento in modo da potere eseguire un controllo costante della qualità del prodotto, essendo lo stesso responsabile anche della sigillatura strutturale. L'esperienza nell'esecuzione dell'opera dovrà essere comprovata da un elenco di lavori in cui sono riportati gli estremi del cantiere e l'anno di esecuzione. Sarà a cura della Direzione Lavori verificare l'esecuzione dei lavori eseguiti.

USURA MECCANICA

Tutti gli elementi componenti le facciate, con particolare riguardo agli accessori delle parti apribili (maniglie, cariglioni, cricchetti, cerniere, ecc.) dovranno fornire una resistenza all'usura nel tempo in rapporto ad un uso normale ed assicurare la più ampia possibilità di sostituzione con componenti di produzione industriale corrente.

ASSORBIMENTO VARIAZIONI DIMENSIONALI E DI FORMA

Deformazioni perpendicolari al piano della facciata Le deformazioni della facciata sottoposta alle sollecitazioni di progetto devono essere contenute entro il campo elastico dei materiali (pertanto non devono verificarsi deformazioni permanenti) e non devono pregiudicare la funzionalità della facciata. In particolare si richiede:

Parti fisse

Le frecce presentate dai componenti dell'ossatura non saranno superiori a: $1/300$ della luce, con limite di 15 mm;. In presenza di vetro isolante unito al perimetro (UNI 1279, 1-4), la sola zona di taglio che lo contiene non deve presentare flessioni superiori a $1/300$, e dovrà comunque essere inferiore a 8 mm. La deformazione dell'ossatura non deve danneggiare i rivestimenti e gli elementi di tamponamento o creare delle sovratensioni in essi. La deformazione della facciata non deve superare la capacità dei sigillanti.

I serramenti sottoposti alla prova di cui alla norma UNI EN 12211 dovranno rientrare nella classe 3 prevista dalla UNI EN 12210.

Deformazione nel piano facciata

Le deformazioni nel piano della facciata (freccia verticale) dei traversi caricati dai pesi propri (dei vetri, delle ante, dei pannelli di tamponamento, ecc.) saranno limitate in modo che:

- 1) nelle scanalature di montaggio poste alla base dei vetri o dei pannelli, l'altezza di appoggio sulla battuta non si riduca a meno del 75% del valore di progetto;
- 2) nelle scanalature di montaggio poste superiormente ai vetri o pannelli, il gioco periferico non divenga inferiore a 3 mm;

3) il gioco dei giunti delle parti apribili si mantenga entro i valori di progetto. Movimenti reciproci della facciata rispetto alle strutture adiacenti. La facciata dovrà assorbire tutti i movimenti, sia fra i propri componenti, sia con le strutture adiacenti (dovuti ad assestamenti, ritiri, frecce, dilatazioni e altri movimenti strutturali) senza compromettere l'efficienza funzionale del sistema nel suo complesso ed anche senza che venga modificato lo schema statico dei vincoli tra facciata e struttura dell'edificio.

RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI

La facciata, ivi compresi i componenti e i materiali che la costituiscono, deve resistere alle normali aggressioni chimiche, biologiche e fisiche derivanti dalle condizioni della zona in cui è ubicato l'edificio. Gli elementi della facciata che devono soddisfare particolari requisiti anti-corrosione (per esempio zona piscina ottavo piano) vengono realizzati con profilati zincati a caldo secondo norme DIN EN ISO 1461 con aggiunta di un rivestimento di protezione non metallico (protezione Duplex) secondo norme DIN EN ISO 12944.

Non deve essere attaccabile dai roditori e dagli insetti in genere e dovrà essere adottato ogni accorgimento per non consentire nidificazioni di volatili, insetti, ecc. Oltre alle protezioni specificate nei disegni allegati, sarà cura dell'Appaltatore prendere tutte le precauzioni necessarie quando vi è contatto di materiali metallici diversi al fine di evitare corrosioni elettrochimiche. Sarà cura dell'Appaltatore raccogliere i dati relativi agli agenti inquinanti atmosferici presenti normalmente nel luogo ed assumere i necessari provvedimenti per neutralizzare l'eventuale effetto dannoso sulla facciata stessa.

La facciata, ivi compresi tutti i suoi componenti, non dovrà subire alcuna rilevante alterazione dovuta alla luce solare, a fenomeni di gelo, a variazioni termiche cicliche ed a vibrazioni. Nel caso in cui nell'edificio, o in parte di esso, si svolgono attività comportanti l'impiego di prodotti chimici che possono, anche se accidentalmente, venire a contatto con la facciata, la finitura interna deve essere con materiali adeguati o opportunamente protetta. Nel caso in cui vi siano pavimenti in cui è previsto il lavaggio con acqua corrente, lo zoccolo della facciata deve essere adeguatamente protetto.

FINITURE

Le finiture da impiegare sono indicate nei capitoli a seguire della presente specifica e nei disegni di progetto. Tutte le parti con la medesima finitura dovranno avere un aspetto uniforme e costante, rispondente alle tolleranze individuate in sede di campionatura. Dovrà essere presa ogni precauzione affinché eventuali materiali componenti la facciata, se soggetti a successive modificazioni chimico-fisiche (ad esempio rame o acciaio corten, soggetti ad ossidazione), non danneggino il serramento stesso e le restanti parti dell'edificio con colature, macchie, corrosioni, ecc. Le superfici di cui è prevista la complanarità soprattutto per quanto riguarda la parte serramenti, dovranno essere eseguite a regola d'arte, in particolare per quanto concerne l'incontro dei montanti e dei traversi, che dovranno connettersi secondo spigoli vivi perfetti e senza sbavature. I giunti in vista fra i componenti della facciata e fra questi e gli altri elementi costitutivi dell'edificio dovranno risultare di ampiezza costante e perfettamente rettilinei (salvo diverse indicazioni), con le tolleranze indicate successivamente. Dovrà essere evitata la presenza in vista di viti, rivetti e qualsiasi altro elemento di connessione. Nel caso in cui questo non fosse possibile, si dovranno porre in atto accorgimenti idonei a rendere tali componenti omogenei con gli elementi in cui sono inseriti.

SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO COMPONENTI - MANUTENZIONE

La facciata dovrà consentire interventi per sostituzione di vetri e/o dei pannelli senza dover smontare altre parti di facciata ad esclusione eventualmente del serramento interessato. Tutta la ferramenta ed i meccanismi di movimentazione delle parti apribili dovranno essere raggiungibili agevolmente per interventi di sostituzione o di semplice manutenzione.

DRENAGGIO/ AERAZIONE

Il sistema di facciata continua dovrà garantire una sufficiente aerazione della battuta sulla traversa inferiore in modo da evitare la formazione di condensa all'interno del profilo di contenimento del volume vetrato e consentire un opportuno drenaggio verso l'esterno.

La pressione interna del profilo di battuta deve quindi essere equalizzata con quella esterna e ciò non solo in corrispondenza delle aperture ma anche per le specchiature fisse.

Si raccomanda quanto segue:

Fori di drenaggio verso l'esterno eseguiti sul profilo di battuta del profilo di contenimento del volume vetrato eseguiti in modo tale da convogliare acqua e condensa presente nei vari punti verso l'esterno per evitare ristagni della stessa all'interno del serramento.

L'esecuzione del sistema di drenaggio deve essere eseguita in modo tale da evitare assolutamente l'infiltrazione di acqua dall'esterno verso l'interno anche in presenza di forte pressione e stravento.

TASSELLI D'APPOGGIO

I volumi vetrati dovranno essere debitamente appoggiati su opportuni tasselli aventi le seguenti caratteristiche: Lunghezza: 80 - 100 mm Larghezza: 1-2 mm > della larghezza

Durezza shore: 80 - 85 Altezza: maggiore/ uguale 5 mm I tasselli devono essere rigidamente allineati tra loro e creare un piano d'appoggio perfettamente orizzontale; devono inoltre correttamente assicurare l'altezza d'appoggio ed il gioco periferico. Sono consigliabili tasselli del tipo "a ponte" in modo da non ostacolare il drenaggio specialmente con scanalature a fondo piatto. Con volumi vetrati di grandi dimensioni o particolarmente pesanti, la lunghezza dei tasselli deve essere aumentata.

MODALITÀ DI MANUTENZIONE

Il serramentista appaltatore dovrà fornire a fine lavori un Manuale d'uso e Manutenzione, completo del programma di manutenzione, nel quale dovrà anche specificare:

le frequenze e le modalità di lavaggio delle superfici esterne di facciata, indicando i prodotti consigliati per tale manutenzione (tipo e Ditta produttrice, se si tratta di prodotti speciali); dovrà inoltre precisare gli eventuali prodotti di pulizia che non dovessero essere impiegati;

le modalità di sostituzione dei vetri delle specchiature apribili e di quelle fisse, compresi i vetri posti davanti a pannelli ciechi isolanti;

le modalità di sostituzione degli accessori delle finestre e delle porte;

le modalità di manutenzione e sostituzione delle eventuali opere accessorie quali tende, veneziane, etc.

In particolare l'Appaltatore dovrà specificare se le operazioni di sostituzione possono avvenire solamente dall'esterno, o dall'interno, o da entrambi i lati.

3.12.2. Normativa applicabile

Si intendono applicate le seguenti norme:

MATERIALI

ALLUMINIO- SERRAMENTI

•

UNI

3952:1998 Alluminio e leghe di alluminio - Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali.

•

UNI EN

573-3:2009 Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati - Parte 3: Composizione chimica e forma dei prodotti

ALLUMINIO- ESTRUSI

•	UNI EN
12020-1:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063 - Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura	
•	UNI EN
12020-2:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063 - Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-1:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura	
•	UNI EN
755-2:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 2: Caratteristiche meccaniche	
•	UNI EN
755-3:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 3: Barre tonde, tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-4:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 4: Barre quadre, tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-5:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 5: Barre rettangolari, tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-6:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 6: Barre esagonali, tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-7:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 7: Tubi senza saldatura, tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-8:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 8: Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze dimensionali e di forma	
•	UNI EN
755-9:2008 Alluminio e leghe di alluminio - Barre, tubi e profilati estrusi - Parte 9: Profilati, tolleranze dimensionali e di forma	
ACCIAI AL CARBONIO – PROFILATI E LAMINATI A CALDO	
•	UNI EN
10025-1 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura	
•	UNI EN
10025-2 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali	
•	UNI
5397/ 5398/ 5679/ 5681/ 6762	
PER LE DIMENSIONI E TOLLERANZE DEI DIVERSI PROFILATI	
•	UNI EN
10279 Profilati a U di acciaio laminati a caldo - Tolleranze sulla forma, sulle dimensioni e sulla massa	

- UNI EN
10055 Profilati a T ad ali uguali e a spigoli arrotondati di acciaio, laminati a caldo - Dimensioni e tolleranze dimensionali e di forma
- UNI EN
10056 Angolari ad ali uguali e disuguali di acciaio per impieghi strutturali
- ACCIAI AL CARBONIO – LAMIERE ZINCATE
- UNI EN
10327 Nastri e lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo – Condizioni tecniche di fornitura
Sostituita da: UNI EN 10346:2009 Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN
10143 Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma
- UNI EN
10147 Nastri e lamiera di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - condizioni tecniche di fornitura
Sostituita da: UNI EN 10346:2009 Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
- BULLONI E CARPENTERIA
- UNI
3740 Prescrizioni tecniche
- UNI
5592/5712-13 dimensioni e tolleranze dei bulloni normali ed ad alta resistenza, rosette, etc
UNI 5713 Sostituita da: UNI EN 14399-4:2005 Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 4: Sistema HV
- Assieme vite e dado esagonali
UNI EN 14399-3:2005 Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato Parte 3: Sistema HR - Assieme vite e dado esagonali
- UNI EN
ISO 7091 per; Rondelle piane - Serie normale - Categoria C
- UNI EN
ISO 7093-2 Rondelle piane - Serie larga - Categoria C
- SIGILLANTI
- UNI EN
6927:2012 Edifici e opere di ingegneria civile - Sigillanti - Vocabolario
- UNI EN
ISO 8339:2006 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione (Estensione a rottura)
- UNI EN
ISO 8340:2006 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione in presenza di trazione prolungata nel tempo.

•	UNI EN
ISO 8394-1:2010 Edilizia - Sigillanti - Parte 1: Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti	
•	UNI EN
ISO 8394-2:2010 Edilizia - Sigillanti - Parte 2: Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti impiegando un'apparechiatura normalizzata	
•	UNI EN
29048:1992 Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.	
•	UNI EN
ISO 10563:2006 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della variazione in massa e in volume	
•	UNI EN
ISO 10590:2006 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione dei sigillanti in presenza di trazione prolungata nel tempo dopo immersione in acqua	
•	UNI EN
ISO 10591:2006 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo immersione in acqua	
•	UNI EN
ISO 11431:2003 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro	
•	UNI EN
ISO 11432:2006 Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della resistenza a compressione	
•	UNI EN
ISO 11600:2011 Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti	
•	UNI EN
ISO 7389:2004 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti	
•	UNI EN
ISO 7390:2004 Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti	
•	UNI EN
ISO 9046:2005 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti in condizioni di temperatura costante	
•	UNI EN
ISO 9047:2004 Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile; GUARNIZIONI:	
•	UNI EN
12365-1:2005 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione	
•	UNI EN
12365-2:2005 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione	

- UNI EN
12365-3:2005 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico

- UNI EN
12365-4:2005 Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato

FINITURE

ANODIZZAZIONE DELL'ALLUMINIO

- UNI
ISO 4522-1:1988 Rivestimenti metallici. Metodi di prova per rivestimenti elettrolitici di argento e di leghe di argento. Determinazione dello spessore del rivestimento.

- UNI
ISO 4522-2:1988 Rivestimenti metallici. Metodi di prova per rivestimenti elettrolitici d'argento e di leghe d'argento. Prove di aderenza.

- UNI
ISO 4522-3:1990 Rivestimenti metallici. Metodi di prova per rivestimenti elettrolitici di argento e di leghe di argento. Determinazione della presenza di sali residui.

- UNI EN
ISO 7599:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Specifiche generali per rivestimenti per ossidazione anodica sull'alluminio

- UNI EN
ISO 2106:2011 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione della massa areica degli strati di ossido anodico - Metodo gravimetrico

- UNI EN
ISO 2128:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione dello spessore degli strati di ossido anodico - Metodo non distruttivo mediante microscopio a sezione ottica

- UNI EN
ISO 2143:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Valutazione della perdita di potere assorbente dello strato di ossido anodico fissato - Prova alla goccia di colorante con preattacco acido

- UNI EN
ISO 2931:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Valutazione della qualità del fissaggio dello strato di ossido anodico mediante misurazione di ammettenza

- UNI EN
ISO 3210:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Valutazione della qualità del fissaggio degli strati di ossido anodico mediante misurazione di perdita di massa dopo immersione in soluzioni fosfo-cromiche acide

- UNI EN
ISO 6581:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione della solidità comparativa alla luce ultravioletta e al calore degli strati di ossido anodico colorati

- UNI EN
ISO 8251:2011 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione della resistenza all'abrasione degli strati di ossido anodico

•	UNI EN
ISO 7668:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Misurazione della riflettanza e riflessione speculari dei rivestimenti anodici ad angoli di 20°, 45°, 60° o 85°	
•	UNI EN
ISO 6719:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione delle caratteristiche di riflettanza delle superfici di alluminio mediante strumentazione a sfera di integrazione	
•	UNI EN
ISO 7759:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Misurazione delle caratteristiche di riflettanza delle superfici di alluminio mediante fotogoniometro o fotogoniometro ridotto	
•	UNI EN
ISO 10215:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione visiva della chiarezza d'immagine degli strati di ossido anodico - Metodo della scala grafica	
•	UNI EN
ISO 3211:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Valutazione della resistenza degli strati di ossido anodico alla cricatura per deformazione	
•	UNI EN
ISO 2085:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Controllo della continuità degli strati di ossido anodico sottili - Prova al solfato di rame	
•	UNI EN
ISO 2376:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione della tensione elettrica di perforazione	
•	UNI EN
ISO 8993:2010 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Sistema di valutazione della corrosione puntiforme - Metodo delle immagini tipo	
•	UNI EN
ISO 8994:2011 Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Sistema di valutazione della corrosione puntiforme - Metodo del reticolo	
VERNICIATURA DEI PROFILATI DI ALLUMINIO	
•	UNI EN
12206-1:2005 Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere	
•	UNI EN
ISO 2813:2001 Prodotti vernicianti - Determinazione della brillantezza speculare di film di pittura non metallizzata a 20°, 60° e 85°;	
•	UNI EN
ISO 2360:2004 Rivestimenti non conduttori su metalli di base non magnetici - Misurazione dello spessore del rivestimento - Metodo delle correnti indotte sensibili a variazione di ampiezza	
•	UNI EN
ISO 2409:2007 Prodotti vernicianti . Prova di quadrettatura	
•	UNI EN
ISO 2815:2005 Pitture e vernici - Determinazione della durezza con il metodo di penetrazione Buchholz	

•	UNI EN
ISO 1520:2007 Pitture e vernici - Prova di imbutitura	
•	UNI EN
ISO 1519:2011 Pitture e vernici - Prova di piegatura (mandrino cilindrico)	
•	UNI EN
ISO 11341:2005 Pitture e vernici - Invecchiamento artificiale ed esposizione alle radiazioni artificiali - Esposizione alle radiazioni filtrate di un arco allo xeno	
ZINCATURA A CALDO	
•	UNI EN
ISO 10684 Elementi di collegamento - Rivestimenti di zinco per immersione a caldo	
•	UNI
3740-12 Elementi di collegamento di acciaio - Parte 12: Prescrizioni tecniche per rivestimenti di zinco per immersione a caldo	
PROTEZIONE DI PARTICOLARI DI ACCIAIO	
•	UNI EN
12329 Protezione dei materiali metallici contro la corrosione – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio	
Sostituita da: UNI EN ISO 2081:2009 Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro o acciaio	
•	UNI EN
ISO 2063 Spruzzatura termica - Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici - Zinco, alluminio e loro leghe;	
•	UNI EN
12540 Protezione dei materiali metallici contro la corrosione – Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo	
Sostituita da: UNI EN ISO 1456:2009 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici - Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo	
PRESTAZIONI	
ISOLAMENTO TERMICO	
•	UNI EN
ISO 13790:2008 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.	
•	UNI EN
ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità	
•	UNI
10349:1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici	
•	UNI
10351:1994 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore	
•	UNI/TS
11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale	

ISOLAMENTO ACUSTICO

- UNI EN
ISO 10140-1:2012 Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale
- L. 447
26/10/1995 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.
M. 14/12/1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.M.
16/3/1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.C.
M. 5/12/1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

SERRAMENTI ESTERNI

- UNI EN
12207:2000 Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione
- UNI EN
12208:2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua – Classificazione
- UNI EN
12210:2000 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento – Classificazione
- UNI EN
1027:2001 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova
- UNI EN
12211:2001 Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova
- UNI EN
1026:2001 Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova

RISPARMIO ENERGETICO

- Dlgs
311/2006 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192

SICUREZZA

STATICA

- UNI EN
1090-3:2008 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio.

MESSA A TERRA (OVE APPLICABILE)

- Messa
a terra (ove applicabile): CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori
Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni

3.12.3. Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

GENERALITA'

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

STRUTTURA

La larghezza del telaio fisso, dell'anta complanare interna ed esterna, dell'anta a sormonto; saranno indicate dai grafici di progetto o in mancanza saranno indicate all'atto esecutivo dalla DL.

Le parti in vista, interne ed esterne, dei profili avranno spessore non inferiore a 2 mm con una tolleranza di ± 0.2 mm.

Il tipo di materiale e le caratteristiche morfologiche del profilato dovranno comunque garantire le prestazioni richieste.

STRUTTURA (SOLO PER SERRAMENTI A TAGLIO TERMICO)

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle tre camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento.

Le ali di battuta del telaio fisso (L,T etc.) saranno alte non meno di 25 mm.

I semiprofilati esterni dei profili di cassa, dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.

ISOLAMENTO (SOLO PER SERRAMENTI A TAGLIO TERMICO)

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polithermid o Poliammide).

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

DRENAGGIO E VENTILAZIONE

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilati esterni avranno le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le aole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di svecchiature fisse, saranno dotate di membrane.

ACCESSORI

Le giunzioni angolari saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a "T" dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Le viti ed i bulloni di fissaggio dei serramenti dovranno essere in acciaio inox.

TIPOLOGIA DI APERTURA

DISPOSITIVI DI MOVIMENTAZIONE E CHIUSURA

I dispositivi di movimentazione e chiusura saranno quelli originali del sistema di profili adottato, dovranno essere scelti in base alle dimensioni ed al peso dell'anta.

CHIUSURA CON ANTA A BATTENTE

La chiusura dell'anta sarà garantita da una maniglia a cremonese che comanderà, tramite un'asta, più punti di chiusura (rullini e chiusure a dito).

CHIUSURA CON ANTA A RIBALTA

Le apparecchiature saranno dotate della sicurezza contro l'errata manovra posta nell'angolo superiore dal lato maniglia lontano da eventuali possibili manomissioni, allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta.

Dovranno avere i compassi in acciaio inossidabile rigidamente collegati alla camera del profilo (evitare fissaggi a vite); i compassi dovranno inoltre essere dotati di sicurezza contro la chiusura accidentale e fissati all'anta a mezzo di due punzoni filettati che dovranno agire sul fondo del profilo.

L'apparecchiatura dovrà avere una portata adeguata al peso delle ante.

Ove necessario sarà previsto l'utilizzo di viti supplementari per il fissaggio delle cerniere.

Le parti in movimento dovranno essere dotate di mollette in nylon antivibrazione.

CHIUSURA CON DUE ANTE A BATTENTE

In corrispondenza del profilo di riporto del nodo centrale, sopra e sotto dovranno essere impiegati particolari tappi di tenuta che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta verticale e garantiranno continuità alla battuta orizzontale dell'anta evitando così infiltrazioni localizzate di acqua e aria.

Tali tappi dovranno essere realizzati in EPDM o PVC morbido.

La chiusura dell'anta principale, sarà eseguita con una maniglia a cremonese che azionerà due chiusure a dito (sopra e sotto) ed eventuali rullini di chiusure supplementari intermedie.

La chiusura dell'anta di servizio potrà essere effettuata con:

- chiusura esterna sopra e sotto.
- chiusura a scomparsa con comando centrale unico.
- vasistas

Le finestre potranno, a seconda delle dimensioni e del tipo di comando richiesto, essere realizzate con scroccetti posti sul traverso superiore e due braccetti di arresto (sganciabili per la pulizia).

GUARNIZIONI E SIGILLANTI

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero EPDM (secondo DIN 7863) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico.

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero EPDM (secondo DIN 7863), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a "giunto aperto"). Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilati interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

In alternativa, potranno essere previsti telai vulcanizzati.

I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni di aria, acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.

La sigillatura dei giunti dovrà essere sospesa al di sotto dei 5°C, quando vi è pericolo di condensa superficiale e in presenza di pioggia e neve se la parte da sigillare non è perfettamente protetta. Dopo l'applicazione della sigillatura si provvederà a pulire le superfici vicine; quindi il giunto non verrà sollecitato per almeno 24 ore.

I sigillanti utilizzati avranno una elasticità compatibile con lo scorrimento previsto dal progetto dei giunti; lo spessore del sigillante non sarà mai inferiore al doppio dello scorrimento previsto.

Prima dell'impiego del sigillante, qualora sia previsto dalle modalità di impiego del medesimo, verrà utilizzato un materiale preventivo "fondo giunto".

DILATAZIONI

Il giunto con la muratura dovrà essere realizzato in maniera tale da assorbire le dilatazioni.

Il fissaggio del manufatto dovrà avvenire su fori asolati, per consentire la variazioni dimensionali dello stesso, con l'impiego di rondelle in materiale antifrizione.

Per consentire il movimento dei vari elementi, che in presenza di sbalzi termici si dilatano, saranno previsti specifici profilati, accessori e guarnizioni che dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema .

In modo particolare occorrerà eseguire dei giunti di dilatazione sui montanti utilizzando a tal fine gli accessori originali del sistema di profili adottato.

VETRAGGIO

I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Data l'elevata importanza della corretta pressione delle guarnizioni sul vetro sia per la tenuta e sia per il mantenimento della corretta geometria dell'anta, le guarnizioni cingivetro interne dovranno essere di diverse dimensioni, previste a catalogo per ogni mm. di variazione dello spessore del vetro.

Gli appoggi del vetro dovranno: essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm, ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Le lastre dovranno essere supportate da tasselli la cui durezza sia compresa tra i 60 e gli 80 Shore A.

CONTROTELAI

Gli infissi, saranno montati su un controtelaio in acciaio zincato a caldo completo di zanche per il fissaggio alla muratura. Nel caso in cui non fosse possibile il montaggio su controtelaio, gli infissi saranno fissati direttamente sulla muratura evitando il contatto diretto tra alluminio e muratura.

PREVERNICIATURA

La preverniciatura dovrà avvenire mediante il ciclo di lavoro sottodiscato:

- sgrassaggio con prodotti alcalini e acidi;
- decapaggio;
- neutralizzazione;
- aromatizzazione;
- risciacquo con acqua demineralizzata ed asciugatura

Il tutto eseguito secondo le indicazioni contenute nella norma DIN 50939.

Successivamente saranno sottoposti al trattamento di verniciatura, ed infine saranno sottoposti a polimerizzazione in camera di essiccazione.

Il rivestimento ottenuto dovrà garantire:

- proprietà estetiche di notevole valore;
- ottima aderenza al supporto;
- buone caratteristiche meccaniche di durezza, resistenza all'urto ed all'abrasione;
- buone resistenze agli agenti chimici, agli agenti atmosferici ed alla luce.

Lo spessore minimo della verniciatura dovrà essere di 50÷60 micron.

La tinta sarà conforme alle codifiche RAL.

ZINCATURA DELLE PARTI IN ACCIAIO

Tutte le parti in acciaio, dovranno essere zincate a fuoco.

Il rivestimento di zinco deve essere almeno di 400 g/mq

Dopo la zincatura non devono più essere effettuati lavori di zincatura sulle parti. In casi speciali quando la lavorazione in loco non è possibile, i punti da lavorare devono essere successivamente trattati con pasta di zinco. Per quanto possibile evitare questa procedura.

Requisiti dei materiali

Materiali	Norme
	Valore
Tipo di alluminio	DIN
17615	Al Mg
Si 0.5 F22	
Tipo di isolamento termico	DIN
4108-4	Gruppo
materiali 2.1 o 1	

DISPOSITIVI DI MANOVRA E DI BLOCCAGGIO

I dispositivi di manovra e di bloccaggio dovranno essere dimensionati e concepiti in modo da sopportare le sollecitazioni derivanti dall'utenza normale ed eccezionale.

Gli elementi di bloccaggio dovranno essere in grado di trasferire le sollecitazioni dovute al vento, e le altre sollecitazioni di esercizio previste, dalle parti mobili ai telai fissi senza provocare deformazioni permanenti o sconnessioni. Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e non dovrà obbligare a posizioni pericolose. Le parti apribili dei serramenti dovranno essere provviste se necessario, di dispositivi di equilibratura. Eventuali dispositivi, per portare le parti mobili in posizione di pulitura, dovranno escludere possibilità di errore di manovra.

CERNIERE

La porzione di cerniera, applicata alla parte fissa del serramento, dovrà potersi smontare senza asportare il telaio dal vano. Le cerniere dovranno avere il perno rivestito in materiale sintetico (nailon, teflon, ecc.).

Saranno previste n° 3 cerniere per ogni anta.

MANIGLIE

I meccanismi di apertura e di chiusura dovranno essere atti a sopportare l'utenza eccezionale, del tipo ad attrito volvente (su cuscinetti) con forme a stelo arrotondato e ricurvo e realizzate in acciaio inox.

Sono previste (in diverse configurazioni ed accoppiamenti indicati sugli elaborati grafici):

- mani-
glie a leva;
- mani-
glione antipanico;
- mani-
glie fisse verticali.

SERRATURE

I serramenti saranno provvisti di serrature a cilindro, realizzate in materiali anticorrosivi, di grado di sicurezza adatto alle condizioni di impiego previste. Ove necessario saranno montate serrature elettriche comandate a distanza e con possibilità di sgancio per l'apertura manuale.

Sono previste (in diverse configurazioni ed accoppiamenti indicati sugli elaborati grafici):

- serra-
ture antipanico azionate da maniglione

- serrature con segnalatore per servizi igienici;
- serrature elettriche;
- serrature con catenaccio verticale.

Tutte le serrature saranno fornite con cilindro a "testa di morto" di tipo Europeo diam. 17 mm.

Le serrature dovranno essere organizzate in un "piano chiavi" che sarà definito in dettaglio con la Stazione Appaltante e con la Direzione Lavori.

Il piano chiavi sarà come minimo strutturato mediante un sistema indipendente per ogni fabbricato (n° 11 fabbricati), suddiviso in aree funzionali omogenee (servizi, locali tecnici/depositi, aule/uffici, percorsi verticali ed orizzontali, ecc.).

Il sistema sarà ulteriormente suddiviso per livello di fabbricato e per locale.

Ogni fabbricato avrà una propria chiave master.

3.12.4. Portoni di tipo industriale

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Per quanto non in contrasto con quanto di seguito riportato si dovranno rispettare le prescrizioni di cui al punto delle porte tagliafuoco ad ante incernierate.

Se realizzati in più elementi, i portoni dovranno consentire un agevole e sicuro assemblaggio mediante opportuni profili. L'apertura manuale dei portoni sezionali dovrà avvenire agevolmente tramite un sistema di bilanciamento realizzato con molle elicoidali, supporti laterali a cerniera con ruote di scorrimento regolabili e scorrevoli in guide superiori.

Dovranno essere dotati di sistema antinfortunistico salvamani esterno ed interno e completi di tutti gli accessori previsti negli elaborati di progetto (oblò, ecc.).

Norme di riferimento:

UNI EN 12445:2002 Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Metodi di prova

UNI EN 12453:2002 Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Requisiti

3.12.5. Porte multiuso

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni dei disegni, di progetto e, forniti da produttori di primaria importanza.

Per la produzione si impiegheranno i materiali di seguito descritti.

I serramenti dovranno essere forniti in cantiere nei colori da cartella o RAL indicati negli elaborati di progetto.

Le porte ad uno o due battenti dovranno essere costituite da:

- ☐ Telaio in robusto profilato di lamiera di acciaio ad alta resistenza ad elevato limite di snervamento, realizzato con sagome predisposte ad accogliere in sedi separate guarnizioni per tenuta – corredato di zanche o eventuale controtelaio da premurare;
- ☐ Ante tamburate in lamiera d'acciaio pressopiegata ad alta resistenza dello spessore non inferiore a 10/10 mm e preverniciata al forno, riempimento in materiale coibente costituito da materassino rigido in fibre minerali ad alta densità, solidale alle lamiere a formare un pannello monolitico di elevata compattezza e consistenza;
- ☐ Cerniere speciali con cuscinetti a sfera e boccole antiusura su ogni anta in numero e dimensioni specificate sugli elaborati di progetto, di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- ☐ Maniglia di sicurezza contro agganci accidentali, con anima in acciaio e rivestimento in materiale plastico completa di placche ed elementi di fissaggio;
- ☐ Serratura con cilindro tipo Yale (se richiesto la serratura dovrà essere idonea alla realizzazione di un piano chiavi con la semplice sostituzione del cilindro);
- ☐ Catenaccioli incassati su anta semifissa per porta a due battenti;
- ☐ Se richiesto le porte a due battenti dovranno essere dotate di regolatore di sequenza di chiusura delle ante per la corretta chiusura automatica dell'anta secondaria prima di quella principale per evitare l'accavallamento e di sistema autobloccante di chiusura in alto ed in basso montato sull'anta secondaria per il bloccaggio della stessa;

Il sistema di ritenuta meccanica dovrà essere tarato e calibrato in modo da consentire una chiusura dolce, senza urti.

Dovranno inoltre resistere alle sollecitazioni meccaniche quali urti, vibrazioni, usura meccanica, trazione, compressione, ecc. ed essere in grado di assorbire variazioni dimensionali proprie e dei componenti adiacenti.

Se richiesto tutte le porte dovranno avere un riscontro a pavimento per la limitazione di apertura dell'anta che impedisca all'anta e/o alla maniglia di urtare le pareti adiacenti.

Criteri di accettazione, prove e collaudi:

I serramenti saranno accettati se le loro caratteristiche corrisponderanno a quanto previsto ai precedenti punti.

Sulle misure nominali, intese sempre come luce netta, saranno accettate tolleranze di 1% (uno per cento).

3.12.6. Maniglioni antipanico

Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:

Il maniglione dovrà essere montato su porte già predisposte nel rispetto della normativa vigente e dovrà avere serratura di tipo ad infilare, contro serratura per anta secondaria ed aste di comando incassate all'interno della porta.

Il maniglione antipanico di tipo standard o push-bar, se non diversamente specificato, dovrà essere costituito da scatola/e di comando con rivestimento di copertura in alluminio ed elemento orizzontale in acciaio cromato o satinato rivestito di materiale isolante, con serratura incassata a scrocco centrale senza aste in vista, completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna. Nel rispetto delle previsione di progetto il lato esterno del serramento, quello opposto al lato dove sarà montato il maniglione antipanico, dovrà essere senza possibilità di accesso, apribile con chiave o apribile con maniglia e chiave.

3.12.7. Prestazioni e ulteriori prescrizioni

- Permeabilità all'aria per le parti fisse: Classe AE secondo EN 12152.
- Tenuta all'acqua: Classe RE (1000 Pa) secondo EN 12154.
- Per quanto riguarda le prestazioni acustiche il necessario valore di potere fonoisolante dovrà essere determinato in funzione della destinazione d'uso degli ambienti confinanti e delle prestazioni degli altri materiali componenti le pareti esterne sulla base di quanto previsto dal decreto D.P.C.M. del 5/12/97 sui requisiti passivi degli edifici. Abbattimento acustico pari a R_w 49 dB.
- L'Appaltatore, prima della posa in opera degli infissi dovrà eseguire un rilievo dettagliato al rustico della struttura realizzata, inclusi gli elementi murari di tamponamento, e dovrà predisporre i disegni di officina per la realizzazione degli infissi.
- I disegni di officina dovranno essere eseguiti in uno con i disegni degli elementi di completamento quali davanzali, imbotti e simili.
- Sia i rilievi che i disegni di officina dovranno essere approvati dalla D.L. prima della realizzazione delle opere.
- L'Appaltatore dovrà campionare, prima della realizzazione, almeno un infisso completo con relativi davanzale, imbotti e cielino sia interni che esterni; il campione di infisso sarà realizzato in uno con la campionatura di un pannello di facciata.

3.12.8. Modalità di esecuzione

GENERALITÀ

La progettazione delle facciate e delle pannellature dovrà essere eseguita nel pieno rispetto e con la totale osservanza di tutte le norme e le specifiche qualitative UNI, UNCSAAL.

La ditta esecutrice dovrà documentare un'esperienza di almeno venti anni con un elenco dei lavori eseguiti di analoga dimensione; tale elenco dovrà riportare la data di esecuzione dell'opera.

L'Appaltatore dovrà eseguire la progettazione costruttiva (disegni di officina) dei manufatti da realizzare sulla base dei disegni di appalto e sottoporla all'approvazione della DL, quindi predisporrà a sua cura e spese le campionature di tutti i profilati e dei nodi più complessi, delle maniglie, delle cerniere, degli elementi di snodo di chiusura, delle serrature, delle detrazioni e di ogni altro componente.

Disegni di officina e campionature dovranno essere modificati e riproposti quando non approvati dalla DL, tenendo conto delle osservazioni e dei rilievi emersi in fase di esame, e ciò senza comportare maggiori oneri per il Committente.

Solo ad avvenuta approvazione dei disegni di officina e delle campionature L'Appaltatore potrà dar corso all'approvvigionamento dei materiali e delle componenti, alle lavorazioni di officina, quindi alla posa in opera dei manufatti.

L'Appaltatore sarà pertanto responsabile del dimensionamento di ogni elemento destinato a sopportare sollecitazioni di qualsiasi genere, sia che riguardino il manufatto vero e proprio ed i suoi accessori, che i relativi staffaggi alle murature esistenti, i tasselli ad espansione, i bulloni, le viti etc.

Dovrà infine individuare i più corretti sistemi di fissaggio, montaggio ed eventuale smontaggio di ogni manufatto, tali da non comportare danneggiamenti ed interventi di ripristino in fase di rimontaggio.

Qualora vi fossero divergenze tra i disegni e la specifica, prevale la soluzione che risulta più vantaggiosa ad insindacabile giudizio del Commitente.

POSA DEI SERRAMENTI

Le spalle murarie d'appoggio del controtelaio, saranno predisposte in modo da offrire un fondo di battuta verticale e regolare lungo lo sviluppo di entrambi i montanti.

In corrispondenza e lungo tutto lo sviluppo della linea di contatto tra il controtelaio con il telaio maestro o, per le finestre, con il bancale, dovrà essere applicata una guarnizione continua.

Non saranno utilizzate guarnizioni danneggiate o distorte durante il magazzinaggio.

La traversa superiore dei controtelai non dovrà in alcun caso avere la funzione di architrave o di sostegno o di casseratura del vano murario di alloggiamento del serramento.

Il controtelaio verrà installato dopo la realizzazione delle spalle in muratura. Il distacco tra queste ultime e l'estradosso del montante del controtelaio dovrà essere contenuto entro il limite di 10 mm.

Le liste coprifilo dovranno avere un andamento regolare lungo tutto il loro sviluppo e ricoprire per almeno 10 mm sia la muratura che il telaio. L'installazione delle liste coprifilo non potrà essere utilizzata per mascherare eventuali difetti di complanarità tra la parete e il serramento. In questo caso gli accorgimenti da adottare dovranno essere concordati con la D.L.

Resta comunque a carico dell'Appaltatore, in sede di cantierizzazione del progetto, l'onere di individuare e predisporre idonee soluzioni operative di dettaglio da applicarsi a tutte le condizioni di realizzazione, anche qui non espressamente indicate.

POSA DELLE LASTRE DI VETRO

La posa delle lastre di vetro potrà essere effettuata previa collocazione di idonei tasselli di appoggio verticale e orizzontale. Detti tasselli, di materiale imputrescibile, dovranno essere posizionati in modo da annullare gli effetti delle deformazioni del telaio e lo slittamento del vetro sul suo piano, oltre che a determinare il gioco necessario a ricevere il sigillante. Nel posizionamento dei tasselli si dovrà aver cura di non otturare i canali predisposti per la fuoriuscita dell'acqua.

MESSA A TERRA

Si dovrà assicurare la continuità elettrica dei telai con le altre parti metalliche le cui superfici costituiscono potenziale attrazione.

Si precisa che è a carico dell'Appaltatore la predisposizione di tutto quanto necessario ad effettuare il collegamento alla rete di terra, come bulloni o dadi saldati, piastrine di fissaggio, capicorda, tratti di corda di rame, etc.

3.12.9. Certificazioni e prove

CERTIFICAZIONI

L'Appaltatore per ciascuna partita di materiali che impiegherà nella preparazione dei manufatti e per ciascuna tipologia di manufatto finito, dovrà fornire alla Direzione Lavori il relativo certificato di provenienza con l'esito delle prove alle quali sono stati sottoposti in fabbrica oppure presso Laboratori Ufficiali.

Si prescrive che tutti i materiali debbano corrispondere come caratteristiche a quanto stabilito nelle Norme e Regolamenti ufficiali vigenti in materia.

Direzione Lavori e Collaudatore si riservano di fare eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove in base alle normative.

Le spese relative all'esecuzione delle prove di cui sopra saranno a carico dell'Appaltatore.

Il serramentista dovrà comprovare le prestazioni richieste con i relativi certificati e pertanto presentare i seguenti documenti:

a) per i serramenti, così come precisato in precedenza dovranno essere forniti i seguenti certificati:

- certifi-
cato permeabilità all'aria
- certifi-
cato tenuta all'acqua
- certifi-
cato tenuta al vento
- certifi-
cati acustici per le diverse tipologie;

b) ulteriore documentazione:

elenco lavori eseguiti con facciate continue ad abbattimento acustico;

calcolo statico delle strutture.

CAMPIONATURE

L'Assuntore dovrà fornire, a sua cura e spese, tutte le schede tecniche, le campionature dei materiali e dei singoli componenti dei serramenti oggetto del presente appalto. Le campionature in oggetto sono finalizzate alla verifica della rispondenza delle forniture con le specifiche contrattuali relative agli aspetti tecnico-estetici, all'aspetto globale dei singoli componenti ed all'effetto cromatico dei serramenti- prima della loro produzione nei quantitativi previsti. La stazione appaltante si riserva, in tale sede, di apportare le modifiche estetico -funzionali che riterrà necessarie. L'Assuntore non dovrà confermare ordini o impiegare materiali fino a quando non sia stata data l'approvazione da parte della Direzione Lavori.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

RELATIVE AI SINGOLI COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà presentare per l'approvazione una doppia serie di campioni dei materiali e di tutti i componenti, ivi compresi nodi, maniglie, cerniere, meccanismi di chiusura e accessori che intende impiegare, e dei manufatti finiti, posati su controtelai mobili e in opera, in modo da potere giudicare il lavoro complessivo.

I materiali, i componenti e i manufatti dovranno essere accompagnati dall'imballo originale del Produttore, etichettati e controfirmati, e resteranno in cantiere per il confronto con le varie partite di fornitura.

Detti campioni dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori e controfirmati dalle parti: una serie sarà conservata dall'Appaltatore e una serie dal Committente Senza l'approvazione scritta della campionatura, da parte della Direzione Lavori, i lavori sia in officina che in cantiere non potranno avere inizio.

Dovrà essere garantita per tutta la fornitura la costanza delle caratteristiche estetica e morfologiche. La Direzione Lavori si riserva di non accettare materiale non corrispondente ai requisiti richiesti e non conforme alla campionatura.

L'approvazione delle campionature da parte della Direzione Lavori non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della Direzione Lavori è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

L'Appaltatore dovrà presentare copia dei certificati comprovanti la classe di resistenza al fuoco a cui appartengono i serramenti oggetto della fornitura.

Per ogni partita di manufatti e di materiali forniti potranno essere richiesti i certificati relativi alle eventuali prove che saranno effettuate su campioni prelevati dalla stessa partita di manufatti e di materiali da impiegare per la costruzione dei manufatti.

RELATIVE A COMPONENTI E SISTEMI IN OPERA

Ove previsto dal progetto o dalla Direzione Lavori, l'approvazione dei campioni di cui al paragrafo precedente, è in ogni caso subordinata alla contestuale approvazione dei componenti e sistemi realizzati in opera onde valutare l'idoneità e la relazione tra gli stessi.

COLLAUDI

Verranno eseguiti i seguenti collaudi.

COLLAUDO PROVVISORIO

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Verranno effettuate verifiche di corretto montaggio, manovrabilità, complanarità, stato superficiale, combaciamento dei battenti, ecc.

In questa sede l'Appaltatore dovrà presentare la certificazione ufficiale in copia conforme.

COLLAUDO DEFINITIVO

Consisterà nel verificare che eventuali prescrizioni, fatte in sede di collaudo provvisorio, siano state ottemperate e che le opere non presentino alcun segno di degrado dovuto al normale uso.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE

CONSERVAZIONE DEI MATERIALI

Sia durante la giacenza in cantiere, che durante il loro trasporto, sollevamento e posa in opera, l'Appaltatore dovrà aver cura che gli infissi non abbiano a subire guasti o lordeure, proteggendoli dagli urti, dalla calce, etc., sia nelle superfici che negli spigoli.

Il deposito in cantiere degli infissi sarà effettuato in appositi locali che li proteggano dagli agenti atmosferici e dall'umidità. Gli infissi dovranno essere isolati dal suolo disposti in posizione verticale fra idonei regoli distanziatori.

I controtelai depositati in cantiere saranno muniti di struttura di controventatura che ne assicuri l'indeforabilità.

Gli infissi metallici con la superficie già trattata saranno protetti da idoneo imballaggio o da pellicola protettiva.

I profili su cui va fatto l'incollaggio strutturale dovranno essere conservati al coperto ed in un luogo asciutto e privo di polvere; durante la manipolazione e la lavorazione non deve essere fatta nessuna operazione che alteri la condizione delle superfici

I telai o ante dei serramenti depositate in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituiti.

CONSERVAZIONE DELLE OPERE COMPIUTE

Dopo il montaggio, sia l'infisso che il bancale delle finestre dovranno essere protetti in modo da garantirne l'integrità fino alla ultimazione dei lavori.

Il sistema complessivo della guarnizione di tenuta, dei gocciolatoi o delle camere di decompressione ottenute dall'assemblaggio dei profilati degli infissi esterni metallici o in PVC, dovrà soddisfare i requisiti di prestazione richiesti.

3.12.10. Criteri di misurazione e accettazione

La misurazione sarà effettuata in base al minimo rettangolo circoscritto alle parti fornite, compresi eventuali profili e raccordi, escluse zanche o eventuali appendici di fissaggio.

La minima superficie fatturabile per ciascun pezzo è di mq 0.25.

L'accettazione dei serramenti non è definitiva se non al momento della posa in opera e se malgrado ciò i serramenti andassero soggetti a fenditure, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose

3.12.11. Oneri e norme di misurazione

La misurazione dei serramenti o altro avverrà in base alla loro superficie e saranno misurati su una sola faccia del perimetro esterno dei telai; le parti centinate verranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile, ad infisso chiuso, compreso il telaio se esistente.

Le persiane avvolgibili verranno valutate aumentando la luce netta dell'apertura di cm 5 in larghezza e cm 20 in altezza.

Le mostre, contromostre ed i coprifili dovranno ritenersi sempre compresi nell'onere relativo alla fornitura e posa in opera degli infissi; i contro sportelli e rivestimenti, ove non diversamente previsto, saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

Nel prezzo degli infissi dovranno sempre intendersi compresi e compensati i provvedimenti di protezione trasporto, l'immagazzinamento ed il montaggio, la fornitura e posa in opera dei falsi telai in lamiera zincata.

Eventuali accessori (maniglioni, ecc..) saranno valutati ad unità, compresi pezzi speciali, staffaggi, ancoraggi, secondo le corrispondenti voci di elenco prezzi.

3.13. Tende per interni

3.13.1. Generalità

Tende da interno ignifughe arricciate con binario a strappo.

3.13.2. Caratteristiche dei materiali

I tessuti dovranno essere ignifughi ed avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- composizione anallergica
- colori a scelta del committente
- Protezione UV almeno 90%
- Resistenza allo strappo
- Assenza di sostanze nocive
- No PVC
- Tenuta colore : >5 Norma ISO 105-B02
- Peso: almeno 260 g/mq
- Spessore: 0.50mm +/- 5%
- Formaldeide: assente
- Trasmissione solare: 9%
- Riflessione solare: 64%

- Trasmissione UV: 7%
- Lavabili a 30 gradi centigradi
- Tessuto: oscurante 100% Poliestere

Nella fornitura è compresa l'attività di rilevazione delle misure delle superfici da allestire, l'attività di consegna in loco, di installazione e posa in opera delle tende e delle strutture. Tutte le tende dovranno essere realizzate con materiali di ottima qualità, prive di difetti e rifinite a perfetta regola d'arte e dovranno soddisfare le normative connesse al loro uso e essere composte ed assemblate con materiali ignifughi, ai fini della prevenzione incendi (con certificato di omologazione in classe di reazione al fuoco 1) e pertanto antifiamma ed antifumo, e lavabili.

I componenti, sia quelli in metallo che quelli in tessuto, dovranno essere realizzati nelle dimensioni e con le caratteristiche adatte ad assicurare ai manufatti le massime doti di resistenza e stabilità.

Le strutture portanti dovranno essere effettuate con materiale di prima qualità, senza alcun tipo di abrasione, trattati contro la corrosione, completamente smontabili nelle loro parti e componibili mediante appositi giunti di assemblaggio, senza saldature di alcun genere. I materiali dovranno essere portati sul posto di installazione nei loro imballi originali.

Per tutte le tende da installare sarà onere dell'Impresa aggiudicataria provvedere a rilevare le misure in loco al fine di assumersi ogni responsabilità circa il rilevamento dei dati necessari al confezionamento ed alla posa degli stessi.

I tendaggi dovranno essere posati in opera sui binari ad ultimazione dei lavori.

3.14. Pitturazione di superfici murarie

3.14.1. Generalità

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

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

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

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle ditte produttrici e con prodotti e nei rapporti indicati dalle stesse nelle schede tecniche di prodotto.

In ogni caso devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe concessa dalla D.L.

In questo caso le vernici pronte a pennello devono essere miscelate in quantità limitate all'uso immediato e risultare di colore uniforme, con densità e corpo tali da coprire perfettamente le superfici sulle quali devono essere applicate.

Le vernici dovranno essere opportunamente rimescolate prima della estrazione dalle latte e dovranno essere completamente eliminati tutti i grumi, le sostanze gommose o pellicole di superficie prima del loro impiego. Durante l'uso si ripeterà frequentemente la mescolatura perché i pigmenti siano sempre mantenuti in sospensione.

La Direzione dei Lavori e la Direzione Artistica avranno la facoltà di variare, a loro insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso nei seguenti paragrafi, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

Ogni pitturazione e tinteggiatura dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici. Per le opere murarie dovrà essere accertata l'avvenuta stagionatura del supporto.

Sarà scopo della preparazione ottenere il massimo risultato sia per quanto concerne l'adesione al supporto che per l'uniformità di aspetto delle superfici.

Ciascuna mano dovrà coprire totalmente quella precedente. Le successive mani delle pitture, vernici e smalti, dovranno essere applicate, qualora non altrimenti disposto, con intervallo non inferiore a 24 ore una dall'altra e sempreché la mano sottostante risulti perfettamente essiccata. Qualora per ragioni di carattere eccezionale, l'intervallo si dovesse protrarre oltre i termini previsti, si dovrà procedere, prima di applicare la successiva mano, alla ripulitura generale per eliminare la polvere ed i residui estranei.

Le operazioni di verniciatura non devono essere effettuate con temperatura inferiore a + 10°C e/o con umidità dell'ambiente superiore all'85%.

Le opere eseguite dovranno, ove possibile, essere protette da correnti d'aria, dall'acqua, dal sole e dalla polvere finché non risultino bene essiccate, preparazione delle superfici e verniciatura dovranno essere programmate in modo che le scorie che si formano durante la preparazione non vadano a cadere sopra superfici verniciate di fresco e comunque con la pittura ancora umida.

Si dovrà adottare ogni precauzione e mezzi necessari per evitare spruzzi di tinte, pitture, vernici o smalti sulle opere già eseguite, (pavimenti, rivestimenti, infissi, pareti, vetri, rubinetterie, apparecchi sanitari, ecc.), a tale scopo dovranno essere predisposte dall'Appaltatore opportune protezioni.

Se richiesto, le opere eseguite dovranno essere delimitate e riquadrate con filettature e fasce, anche sopra colore, secondo le disposizioni della Direzione Lavori e della Direzione Artistica.

3.14.2. Caratteristiche dei materiali

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..

In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

IDROPITTURE LAVABILI

Le pitture utilizzate dovranno essere a base di resina acetovinilica in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

•	Secco
resina sul secco totale:	
	16%
+/- 1 in peso	
•	Peso
specifico medio:	
	1,5
Kg/l	
•	Visco-
sità media:	
	6400
cps a 23 °C	
•	Resi-
stenza all'abrasione umida:	
	5000
cicli Gardner	
•	Tem-
peratura minima di filmazione:	
	5 °C
•	Spes-
sore medio del film essiccato:	
	60 mi-
cron nelle due mani	
•	Aspett
o della pellicola:	

	Semio-
paco	
•	Resi-
stenza agli alcali della pellicola:	
	Sol-
tanto agli alcali deboli	
IDROPITTURE TRASPIRANTI	
•	Le pit-
ture utilizzate dovranno essere a base di resina stirolo acrilica e cariche selezionate	
•	Secco
resina sul secco totale:	
	6,5%
+/- 1 in peso	
•	Peso
specifico:	
	1,31
Kg/l	
•	Visco-
sità media:	
	6000-
8000 cps a 20 °C	
•	Tem-
peratura di applicazione:	
	5 - 30
°C	
•	Spes-
sore medio del film essiccato:	

80 mi-

cron nelle due mani

•

Aspett

o della pellicola:

Opaco

Altre proprietà:

•

Ottima

adesione, copertura e dilatazione. Non sfoglia e permette un buon scambio di umidità fra muro e ambiente

•

Fattore

di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua:

78,3 u

•

Strato

d'aria equivalente (Sd): 0,0188 m

•

Velo-

cià di trasmissione del vapore d'acqua: 703,5 gr/mq in 24 ore (ASTM E 96)

3.14.3. Modalità di esecuzione

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dalla ditta Fornitrice.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione si procede all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore.

Le operazioni saranno le seguenti:

•

Even-

tuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture.

•

Even-

tuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda.

•

Qua-

lora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani.

•

Even-

tuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione superfici fortemente sfarinanti.

•

Appli-

cazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%.

• Appli-
cazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere minimo 50 μm (interni) e 70 μm (esterni).

4. IMPIANTI MECCANICI

4.1. 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 esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perché 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 alle 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.

4.2. 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 inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;

- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla 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.

4.3. 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% 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.

4.4. Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

4.5. Trasporti

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

4.6. 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 provvisori, 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.

4.7. NORMATIVA TECNICA

4.7.1. Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Qualora la S.A. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

4.7.2. Normativa vigente e relative oneri a carico della ditta

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

- Normative ISPESL ex ANCC;
- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 373/76, legge 10/91 e relativi regolamenti di esecuzione);
- Legge n.615 (antismog) e relativo regolamento di esecuzione;
- Normative del ministero dell'interno sulla sicurezza degli impianti termici a combustibili liquidi e/o gassosi;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni dell'ex ENPI;
- Norme UNI-CIG;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008;
- ogni altra normativa specifica relativa ai lavori oggetto del presente appalto. Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 373/Legge 10/91 e dei relativi regolamenti di esecuzione, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla S.A.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n. 373-Legge 10/91 e dei relativi regolamenti di esecuzione.

Tale rispondenza dovrà essere documentata da certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla S.A..

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ISPESL (ex ANCC) dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL ex ANCC.

La Ditta dovrà consegnare alla S.A. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ.).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

E' a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento dei nulla osta dell'ISPESL ex ANCC (centrali termiche), e, se richiesto, dell'ex ENPI.

Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori.

La Ditta dovrà, inoltre, fornire tutte le documentazioni e certificazioni relative agli impianti e componenti installati al fine di consentire alla S.A. l'ottenimento del CPI (certificato di prevenzione incendi) dai VV.F.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti, o componenti degli stessi, per ottenere i predetti nullaosta, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative su menzionate, saranno completamente a carico della Ditta, che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

E' a carico della Ditta altresì la fornitura alla S.A. di tutti gli elementi necessari per la compilazione del libretto di centrale, richiesto dalla Legge n. 373/Legge 10/91.

4.7.3. Disegni di montaggio e d'officina documentazione finale

Dovranno essere forniti alla S.A. prima della messa in lavorazione dei materiali oggetto dell'appalto, i disegni costruttivi di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla S.A.) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili, etc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

Oltre a ciò, il più presto possibile, o comunque subito dopo l'ultimazione dei lavori, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) consegnare alla S.A. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui sarà detto all'art. precedente.
- 2) Consegnare alla S.A. tutti i nulla osta degli enti preposti (ISPESL, VV.F., etc.), il cui ottenimento sarà a carico della Ditta stessa, come detto all'art. precedente.
- 3) Redarre i disegni definitivi finali degli impianti, così come verranno realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla S.A., un controlucido e tre copie su carta complete ed una copia su supporto magnetico compatibile con il programma AUTOCAD.
- 4) Fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme e istruzioni di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però essa Ditta unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa,

fino all'espletamento di quanto esposto ai punti 1-2-3-4 di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La Committente non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo prefissato, di imporre alla Ditta, scaduti i due mesi di cui si sarà detto, di avviare gli impianti, rimanendo però essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si sarà detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Si rammenta che la garanzia biennale sui lavori, o altro periodo qualora diversamente specificato nella lettera d'invito, su altri documenti di appalto, o previsto da normative specifiche, decorrerà a partire dalla data del Collaudo amministrativo.

4.8. PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI

4.8.1. Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità etc.); in occasione di interventi di manutenzione, anche se non specificato dalla Direzione Lavori, sugli stacchi degli impianti idraulici in genere, ove non esistenti o mal funzionanti, saranno sempre montate serracinesche atte a sezionare i rami secondari dal principale; le macchine, gli impianti e ogni altro elemento ad essi accessorio dovrà essere installato in modo da garantire la possibilità di intervento nei futuri lavori di ispezioni, pulizia, manutenzione, sostituzione di elemento base o sottoassieme; e così via.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

4.8.2. Corrispondenza progetto – esecuzione

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto: la Ditta, nell'esecuzione delle opere, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture o altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L. e/o S.A..

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, sarà in facoltà della D.L./S.A. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto, e ciò a completa cura e spese della Ditta.

4.9. CONDUTTURE

4.9.1. Tubazioni e raccordi

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

Tubazioni in acciaio zincato

Senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo in fabbrica, secondo UNI 8863 (tubi gas filettati serie media-diametri espressi in pollici) fino a 5" compreso, UNI EN 10216 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi (diametri fino a 5") si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e iutato (la catramatura-iutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Tubazioni zincate speciali (per alte pressioni)

Tipo UNI EN 10216, oppure API 5L SCHEDULA STD

La raccorderia sarà in ghisa malleabile, pure zincata, con estremità a vite e manicotto.

Dovranno essere poste in opera con le stesse modalità previste per le tubazioni zincate normali (UNI 8863).

4.9.2. Saldature di tubazioni, flange e curve – norme particolari

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm; spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non sarà ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Assuntore quanto segue:

- prelievo, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%, che saranno controllati dal Committente;
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

Il Committente farà eseguire a sua cura e spese, su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico. In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Assuntore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

4.9.3. Supporti, ancoraggi e intelaiature

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redarre i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di una strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

4.9.4. Installazione delle condotte

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sfomarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm, di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso.

4.9.5. Protezione delle tubazioni

Tutte le tubazioni nere, i supporti, gli staffaggi, le carpenterie ed in genere i manufatti in ferro nero saranno accuratamente protetti da due mani di vernice antiruggine.

I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

4.9.6. Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

4.9.7. Criteri di valutazione

Le quantità delle tubazioni verranno espresse in metri, suddivisi per diametri, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso (a meno che in altre sezioni del presente elaborato o in altri elaborati di progetto non sia esplicitamente detto di procedere con criteri diversi) si dovrà tener conto nel prezzo unitario in opera per metro o per kg, di tubo dei seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo dei supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- onere per scarti e sfridi.

4.10. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI – COLLAUDO

4.10.1. Verifiche e prove preliminari

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

Soffiatura e lavatura delle tubazioni

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nel capitolo "condutture".

Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 kg/cmq superiore a quella di esercizio, e mantenendola almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Prova a caldo delle tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti

e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

Non vengano generati rumori, battiti, colpi d'ariete tali da arrecare disturbo alle persone o futuro danno all'impianto.

Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

Verifica condotte aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione della sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore.

5. IMPIANTI ELETTRICI

5.1. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nel presente disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici viene riportato un elenco delle principali norme di riferimento per ciascun componente.

Sono comunque di principale riferimento per l'intero impianto le seguenti norme:

- **DLgs. n. 81 del 09/04/2008** - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (ex DPR n.547 del 27/4/1955 e successive integrazioni);
- **Decreto 22/01/2008 n.37** – Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- **DPR n. 151 del 01/08/2011** - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30 luglio 2010, n. 122
- **D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207** – Regolamento di attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».

Si intende che:

- l'elenco riportato non è necessariamente esaustivo;
- gli impianti devono comunque rispondere a tutte le norme vigenti al momento della loro installazione;
- I componenti devono rispondere alla normativa di prodotto vigente all'atto della loro installazione.

5.2. OBBLIGHI SPECIFICI DELL'APPALTO

5.2.1. Programma esecutivo delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma generale fornito dalla S.A. Il programma dovrà essere unitario, cioè comprendere, opportunamente integrate, tutte le categorie/tipologie di opere facenti parte dell'appalto (ovvero tutti i gruppi di lavorazioni complessive ritenute omogenee). Ogni categoria/tipologia di opere (ovvero ogni gruppo di lavorazioni omogenee) sarà a sua volta disaggregata nelle sue componenti o lavorazioni principali. Nel programma dovranno pertanto essere riportate, 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 SAL.

5.2.2. Oneri ed obblighi a carico dell'appaltatore

Quanto risulta dal presente Capitolato e dalle tavole di progetto esecutivo allegate, definisce in modo sufficiente l'oggetto dell'Appalto e consente alle imprese concorrenti una idonea valutazione degli oneri connessi.

È però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da:

- comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori che costituiscono le varie parti dell'opera;
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature;
- precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi ANCHE SE NON ESPLICITAMENTE INDICATI, necessari per realizzare i fini indicati nel progetto e nelle singole parti dei vari elaborati. La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato è reso disponibile dal progresso tecnologico nel rispetto di quanto prescritto nel presente disciplinare.

L'Appaltatore si impegna a verificare quanto indicato negli elaborati di progetto (disciplinare e tavole grafiche allegate) sia dal lato tecnico, sia dal lato economico (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria) e si assume la completa e assoluta responsabilità per il buon esito e il buon funzionamento degli impianti.

In accordo con la DL, dopo la consegna dei lavori l'Impresa si impegna a presentare, per approvazione, i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, con la posizione precisa delle varie apparecchiature.

Parte dei disegni, se l'Impresa riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

L'impresa si impegna a non intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

L'Appaltatore non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto ESECUTIVO se non dovuta ad inconfutabili esigenze tecniche, in caso eventuali modifiche dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione scritta della D.L. e/o S.A.; parimenti, durante l'esecuzione dei lavori, qualora l'Appaltatore esegua delle modifiche senza la prescritta approvazione, è facoltà della DL / SA ordinare la demolizione e il rifacimento secondo progetto approvato e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Inoltre l'Appaltatore assume di eseguire i lavori di sua competenza parallelamente ad eventuali altri lavori in corso, per quanto riguarda le fasi di avanzamento e di lavorazione, nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che possono verificarsi in cantiere, dovuti

alla contemporanea esecuzione di altre opere, affidate ad altre Imprese, in modo da non creare ritardi o intralci all'armonico andamento dei lavori.

Per quanto riguarda gli oneri di carattere generale a carico dell'Appaltatore si invia all'apposito articolo dello Schema di Contratto.

Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore, non risultanti esplicitamente dagli elaborati facenti parte del Contratto, e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della stazione appaltante di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito alcuni oneri specifici riguardanti gli impianti che devono intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali impiantistici, oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate nello Schema di Contratto e oltre, ovviamente, agli obblighi derivanti da leggi, decreti e regolamenti.

Sono a carico dell'appaltatore:

1. La consegna a piè d'opera di tutti i materiali, ivi compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto.
2. L'immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'Appaltatore oppure in quelli che la Committente ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della Committente; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La Committente, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente integro.
3. Lo spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale.
4. L'approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campiture di materiali e/o di lavorazioni che la DL in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà avvenire con la dovuta tempestività.
5. La responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali approvvigionati a piè d'opera e/o in opera fino alla consegna parziale o totale, anticipata o finale degli impianti alla Committente: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in cantiere, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti; parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla consegna degli impianti alla Committente.
6. Tutte le assistenze murarie "minori" per la posa degli impianti, quali quelle relative a fissaggio di tasselli, grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quant'altro necessario per la perfetta posa degli impianti, incluse altre piccole opere sussidiarie, quali forature eseguibili con trapano a mano, ma con esclusione di tracce (e relative richiusure), asole, cavedi, basamenti di macchine, scavi e reinterri.
7. Le opere edili relative a scavi per la posa di tubazioni e cunicoli, nonché pozzetti rompitratta, compreso il nolo ed il trasporto in cantiere dei mezzi meccanici.
8. Nelle opere murarie previste sono altresì comprese:

- demolizione di manufatti interrati che pregiudicassero le installazioni previste;
 - demolizioni di manufatti ed impianti o di loro parti interessate all'esecuzione delle opere;
 - asporto dei materiali di risulta, loro consegna al magazzino comunale o a discariche autorizzate;
 - asporto e smaltimento di materiale di risulta derivante dagli scavi effettuati.
9. Ricerca ed individuazione di reti esistenti, al momento dello scavo, condotta con l'assistenza del personale tecnico della Committente;
 10. Ripristini di qualsiasi area o manufatto interessato dalle nuove opere.
 11. Ripristini degli scavi con idoneo materiale avente lo stesso coefficiente di elasticità del terreno, in modo da ricostituire la struttura superficiale (di qualsiasi natura essa sia) senza formazione di avvallamenti o di cunette.
 12. Ripristino delle condizioni superficiali soprastanti gli scavi che presentassero deformazioni, crepe, avvallamenti, cunette od altre imperfezioni, con adatto materiale di riporto e di finitura, a cura e spese dell'Appaltatore, fino a completa eliminazione dei difetti e, comunque fino al collaudo.
 13. Scavo in terreno di qualsiasi natura, eseguito con idonei mezzi d'opera e nelle condizioni tali da non pregiudicare la sicurezza e l'occupazione delle aree del cantiere.
 14. Scavo mano:
 - Ove necessario per non danneggiare le reti di servizi esistenti (con le modalità richieste dalle aziende proprietarie dei medesimi);
 - Ove necessario per non danneggiare le radici di alberi, secondo le modalità e con gli oneri determinati del proprietario e dagli enti di vigilanza preposti.
 15. Il montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza. in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, l'energia elettrica e tutti i materiali di consumo necessari.
 16. Provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altre Ditte. Tutte le spese per le prove e verifiche preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d'opera, inclusi i consumi di energia.
 17. Tutte le spese per le prove e verifiche finali di messa a punto e taratura degli impianti, ivi inclusi i consumi di energia; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore.
 18. La fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della DL, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti.
 19. Tutti gli adempimenti e le spese (per conto della SA) per l'espletamento di tutte le pratiche, fino all'ottenimento del nulla-osta, nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
 20. La presentazione alla DL di tutte le notizie relative all'avanzamento dei lavori in relazione al programma e all'impiego della manodopera.
 21. La sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o opere fornite dall'Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all'Appaltatore stesso, fossero state danneggiate.

22. Il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la SA da qualunque responsabilità in merito.
23. Provvedere affinché, in occasione delle visite di collaudo, gli impianti siano perfettamente funzionanti; ciò sarà ottenuto mediante delle visite di controllo agli impianti nei giorni immediatamente precedenti le visite di collaudo.
24. Messa a disposizione della DL/SA, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti i lavori o per operazioni inerenti al collaudo dei lavori, sia provvisorio che finale; gli strumenti di misura dovranno essere completi di Certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di due anni.

Adempimenti finali

25. Lo sgombero completo finale del cantiere, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a lavori ultimati, nel termine che sarà fissato.
26. Lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dei lavori, del locale eventualmente assegnato dalla SA, in quanto disponibile ed a discrezione della stessa, e del quale l'Appaltatore si sia servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi.
27. La compilazione (al termine dei lavori) dei disegni e dei manuali con le norme d'uso e di manutenzione riguardanti gli impianti e le singole apparecchiature come da apposito articolo del presente capitolato.
28. Fornitura alla Committente di documentazione fotografica sull'andamento dei lavori e, alla fine dei lavori, di almeno 20 fotografie sull'insieme delle opere eseguite sia su supporto cartaceo (formato 18x24) sia su supporto informatico.
29. L'assistenza alla messa in funzione degli impianti, con tutte le prestazioni di manodopera necessarie, mettendo a disposizione della Committente il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale della Committente stessa. La durata di tale periodo viene stabilita in 2 giorni.

Sono da intendersi altresì COMPRESI nei singoli prezzi unitari contrattuali e nei prezzi a corpo riferiti agli impianti tutti gli oneri derivanti da collaudi prove di funzionalità, prove specifiche (anche in orario extralavorativo serale e/o festivo), la richiesta e la presentazione di certificazioni di prodotto, la dichiarazione di conformità completa delle schede tecniche dei materiali utilizzati e quanto ritenuto necessario dalla Direzione Lavori affinché la documentazione possa ritenersi completa.

5.2.3. Smaltimenti, Rottami e Rifiuti

Sono altresì a carico dell'appaltatore:

- Lo smaltimento alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, ecc.
- La pulizia quotidiana del cantiere; lo sgombero totale finale e pulizia del cantiere e di tutti i lavori eseguiti ed i materiali installati.
- Lo smaltimento anche di eventuali rifiuti speciali, pericolosi, e tossici, che si ottenessero come risulta dei lavori di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Ditte specializzate nel settore.

Per quanto riguarda parti esistenti smantellate o comunque rimosse, qualora trattasi di componenti, apparecchiature, i rottami e materiali metallici, normalmente commercializzati, non si riconoscono oneri di smaltimento, mentre l'eventuale ricavo resta a favore dell'impresa, salvo diversa pattuizione contrattuale.

5.2.4. Oneri a carico della Committente

Saranno a carico della Committente esclusivamente:

- lo sgombero dei locali e delle aree da destinare ai cantieri;
- il mantenimento dell'accessibilità ai cantieri in quei casi in cui non sia possibile l'accesso diretto da suoli pubblici;
- la predisposizione del piano di sicurezza di cantiere secondo Decreto Legislativo n°81/2008.

5.2.5. Assistenze murarie agli impianti

Sono in ogni caso da intendere COMPRESE nei singoli prezzi unitari contrattuali e nei prezzi a corpo riferiti agli impianti e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie "minori" per la posa degli impianti, quali ad esempio (a titolo esemplificativo e non esaustivo):

- fissaggio di tasselli, grappe, staffe, mensole, supporti, ancoraggi, etc.;
- fori eseguibili con trapano.

Sono da intendere COMPRESE nei singoli prezzi unitari contrattuali e nei prezzi a corpo riferiti agli impianti e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie (i fissaggi, staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti, incluse piccole opere sussidiarie quali forature eseguibili con trapano a mano, piccole tracce, ritocchi e riscontri a malta o gesso).

Sono ESCLUSE dai singoli prezzi contrattuali e dai prezzi a corpo riferiti agli impianti le opere murarie interessanti la struttura dell'edificio o comunque suscettibili di essere rappresentate a disegno o a tracciatura diretta in sito, quali la realizzazione di cavedi, camini, basamenti di macchinari e inoltre scavi e reinterri; formazione di tracce, nicchie e fori quotati, chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle murature e strutture interessate.

L'Impresa presenterà alla DL, nei tempi imposti, dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la DL possa valutare eventuali interferenze con le strutture e possa visionare i lavori nel modo migliore.

5.2.6. Campioni di Materiali ed Apparecchiature

Preventivamente alla installazione di impianti, apparecchiature o componenti ripetitivi, Appaltatore è tenuto su semplice richiesta della D.L. a realizzare una campionatura esecutiva delle lavorazioni e delle realizzazioni previste in progetto, eventualmente ambientate nei locali di destinazione.

Tale campionatura potrà pertanto prevedere anche la realizzazione di locali tipo completi di qualsiasi impianto in esso previsto, al fine di consentire alla DL di valutare la corretta esecuzione dell'opera fin nei particolari.

In particolare, dovranno comunque essere presentate campionature per le seguenti categorie di componenti o impianti:

- apparecchi illuminanti;
- cavidotti, canale portacavi completi di staffe di fissaggio, ecc.;
- prese e quadretti di utilizzo.

Nessun compenso particolare spetterà all'Appaltatore a nessun titolo per tali campionature, sia in caso di approvazione da parte della D.L., sia in caso contrario.

5.2.7. Documentazione Finale

I lavori si considerano ultimati a compimento di:

- tutte le opere di contratto e le eventuali opere di variante richieste dalla SA;
- tutti i collaudi, prove e verifiche richieste nel presente documento e relativi adeguamenti qualora si rilevassero delle anomalie;
- tutte le tarature e messe a punto degli impianti così da renderli pronti a funzionare in qualsiasi momento.

Il certificato di ultimazione dei lavori non sarà quindi emesso se non sarà stato prima provveduto a tutto quanto sopra da parte dell'Appaltatore.

Entro 60 giorni (sessanta giorni) dall'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

2. fornire alla SA, in triplice copia, le Dichiarazioni di conformità previste dal DM 37/2008 di cui almeno due copie complete ciascuna dei seguenti documenti:
 - a. relazione sui materiali utilizzati completa per ciascuna tipologia di materiali delle seguenti informazioni:
 - denominazione;
 - modello, tipo o altro modo di identificazione;
 - nome del costruttore;
 - documentazione relativa a marchi di conformità nazionali ed europei, dichiarazioni del costruttore di rispondenza alle norme, attestati di organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE;
 - idoneità all'ambiente di installazione e la compatibilità con gli impianti preesistenti;
 - riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
 - copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali presso CCIAA;
 - rapporto di verifica con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla normativa CEI applicabile;
 - rapporti di prova in officina, rapporti di prova chieste dalla DL e ogni altro documento utile ai fini della piena riconoscibilità tecnica e funzionale delle apparecchiature e degli impianti.

Sono a carico anche gli aggiornamenti degli elaborati di progetto secondo come sono stati eseguiti gli impianti ("as-built"). Gli elaborati as-built dovranno essere consegnati in triplice copia cartacea assieme alla dichiarazione di conformità (perché ne costituiscono parte integrante) e una copia su CD-rom contenete i file in formato editabile (AutoCAD formato ".dwg").

Tutta la documentazione sarà fornita in apposito raccoglitore opportunamente suddivisa come sopra indicato.

3. fornire alla SA un originale su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD" o compatibile) più due serie complete su carta dei disegni degli impianti, aggiornati "come costruito" (as-built) completi di schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti;
4. fornire alla SA, in duplice copia, una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti;
5. piano di manutenzione degli impianti eseguiti.

5.3. PRESCRIZIONI GENERALI

5.3.1. Criteri di valutazione e misurazione delle opere

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali. A prescindere dal tipo di appalto (a corpo o a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali. Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista).

5.3.2. Cavi – conduttori elettrici

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà n "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- formazio-
zione di teste di cavo (esclusi i terminali di MT conteggiati separatamente);
- capi-
corda e/o terminazioni;
- mor-
setti e/o fascette di ancoraggio;
- con-
trasegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- nume-
razione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- anco-
raggi a canali, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- colle-
gamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse e includendo eventuali scorte previste.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro". Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi "a corpo" riferiti ad un'analitica descrizione delle opere.

5.3.3. Cassette e scatole.

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a numero" intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- qual-
siasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- fora-
tura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti
separatori;
- even-
tuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissag-
gio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- marca-
tura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- forni-
tura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- even-
tuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imboc-
chi, raccordi, pressacavi.

5.3.4. Impianti di illuminazione, FM e speciali.

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

5.3.5. Apparecchi illuminanti

La valutazione sarà fatta "a numero"; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- accessori per il fissaggio su qualsiasi tipo di parete, soffitto o controsoffitto;
- cablaggio interno di eventuali sistemi a fila continua;
- equipaggiamento di lampade in numero e potenza indicata e eventuale unità di alimentazione;
- accessori di completamento come indicato nella descrizione dell'apparecchiatura.

5.4. Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL

Dopo la consegna dei lavori l'Impresa sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

L'Impresa, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse. Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/SA. Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Impresa sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti. Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili). In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Impresa (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Impresa una congrua riduzione di prezzo.

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parte di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Impresa fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Impresa stessa.

5.5. Livello di qualità

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente disciplinare e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti, ove applicabile, dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dalla Ditta privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed a carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o Organismi Notificati.

L'Appaltatore potrà (o dovrà se richiesto dai documenti di gara) indicare le marche che intende scegliere già in sede di offerta. L'Appaltatore è libero di scegliere nell'ambito delle marche elencate nei capitoli seguenti, in quanto esse saranno comunque accettate dalla DL, previa approvazione degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta. L'Appaltatore in sede esecutiva, è altresì libera di offrire modelli di marche diverse da quelle qui elencate purché equivalenti (per dimensioni, forma, caratteristiche e materiali costruttivi, prestazioni), che saranno però soggette all'approvazione della DL che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

5.6. Messa in funzione degli impianti e presa in consegna da parte del Committente

Gli impianti dovranno essere consegnati alla Committente in grado di funzionare perfettamente, dopo essere stati ben provati e messi a punto.

L'Impresa ha comunque l'obbligo di presenziare e dare tutta la necessaria assistenza alla Committente all'atto della messa in funzione definitiva degli impianti, dopo la presa in consegna dei lavori da parte della Committente stessa.

Tale presa in consegna da parte della Committente avverrà in linea di massima all'atto di emissione del Certificato di collaudo provvisorio o del Certificato di regolare esecuzione.

5.7. Garanzie

L'Impresa ha l'obbligo di garantire le opere e ciascun impianto sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento per un periodo di anni 2 dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione, anche se in presenza della consegna anticipata dell'opera o di sue parti all'amministrazione.

Pertanto, fino al termine di tale periodo, pur essendo l'opera nel frattempo utilizzata normalmente secondo l'uso cui è destinata, tutte le riparazioni o sostituzioni derivanti da difformità e vizi dell'opera sono a carico dell'Appaltatore a meno che non si tratti di danni dovuti ad uso improprio da parte del personale della SA che ne fa uso, o a normale usura di materiale di consumo. Con la firma del contratto l'Appaltatore riconosce essere a proprio carico anche il risarcimento alla Committente di tutti i danni, sia diretti che indiretti, che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali fino alla fine del periodo di garanzia sopra definito. La manutenzione ordinaria e straordinaria è invece a carico dell'amministrazione salvo esplicite pattuizioni diverse.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile.

È fatto salvo in ogni caso, per quanto riguarda i vizi occulti, quanto previsto dal codice civile.

5.8. PROVE E VERIFICHE

5.8.1. Generalità

Durante l'esecuzione dei lavori, la DL effettuerà le seguenti prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni costruttivi.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta dell'Impresa stessa.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL, sarà effettuato in accordo con l'Impresa dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

Le verifiche tecniche finali a cura della DL saranno effettuate entro 60 giorni (sessanta giorni) dalla data del certificato di ultimazione; esse consisteranno principalmente nel controllo delle prescrizioni impartite in seguito all'esito delle prove preliminari di cui sopra e nelle verifiche funzionali nelle previste condizioni di esercizio per ogni tipo di impianto.

5.8.2. Prove di accettazione presso Enti Certificatori

La DL potrà richiedere di presenziare alle prove o collaudi che dovessero avvenire presso Istituti o Enti riconosciuti, in particolare per componenti non di serie e/o realizzati su misura per l'applicazione.

5.8.3. Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;
- Sono comprese prove su installazioni prototipo relative ai quadri cantiere, apparecchi illuminanti, cassette di derivazione tipo, ecc.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco. In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

Alle presenti prescrizioni potranno successivamente essere prescritte ulteriori prove di accettazione in cantiere specifiche per particolari componenti e materiali elettrici.

5.8.4. Tipologie di prove su impianti e componenti elettrici

A propria discrezione la DL potrà effettuare prove e verifiche, anche a campione, sugli impianti e sui componenti elettrici. A titolo esemplificativo e non esaustivo potranno essere eseguite le seguenti prove e verifiche:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e coordinamento delle protezioni;
- verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT;

•	verifica
di soglia di intervento dei relè differenziali;	
•	misura
della resistenza totale di terra o delle tensioni di passo e contatto nelle aree coinvolte;	
•	prove
meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza e di continuità assoluta;	
•	verifica
di selettività di intervento delle protezioni;	
•	verifica
di soglia di intervento dei relè termici;	
•	verifi-
che funzionali di tutti gli impianti speciali;	
•	verifica
della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi;	
•	verifica
della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici;	
•	verifica
funzionale del sistema di supervisione e/o controllo;	
•	verifica
della documentazione;	

5.9. MARCHE DI RIFERIMENTO

Si indicano nel seguito alcune marche di riferimento delle apparecchiature principali che si ritiene dispongano di modelli rispondenti alle caratteristiche tecniche richieste a progetto ed alle esigenze del Committente.

5.10. Impiantistica Elettrica Generale

Quadri Elettrici di Bassa Tensione (Carpenterie Metalliche)	ABB, Zamberlan, Lafer, Bticino, Schneider Electric
Cassette / Quadri metallici a parete	Bticino, ABB, Schneider Electric
Centralini a parete in materiale isolante	Gewiss, Bocchiotti, Bticino
Interruttori Automatici di Bassa Tensione	ABB, Bticino, Schneider Electric
Scaricatori di Sovratensione	Dehn, OBO Betterman, Finder, Eaton
STRUMENTI DI MISURA DA QUADRO	IME, Socomec, FRER
SISTEMI DI CONTINUITA' ASSOLUTA	Socomec, Riello, Lever, Emerson, Eaton, Powertronix

CAVI DI BASSA TENSIONE	Prysmian, Ceat, La Triveneta Cavi, Aristoncavi
CANALI IN MATERIALE ISOLANTE	Bocchiotti, Canalplast, Elettrocanali
CANALI PORTACAVI	Femi CZ; Sati; Legrand
TUBAZIONI IN PVC	GEWISS, RTA, INSET, DIELECTRIX
Punti di comando ad uso domestico e similare	Bticino, Vimar, Gewiss, ABB
PRESE industriali e QUADRI PRESE ASC	Palazzoli, Gewiss, Ilme
APPARECCHI ILLUMINANTI	Disano, Philips, 3F Filippi, Thorn, Zumtobel, SBP, Philips IGuzzini
Apparecchi di Illuminazione di Sicurezza	Linergy, Schneider Electric (Ova); Beghelli;
IMPIANTO DI TERRA	CARPANETO, DEHN, L'ARTIBENI

5.11. Impianti Speciali

RILEVAZIONE FUMI	Notifier, DEF Italia, ECI Elettronica, Bosch, TKH
ALLARME INTRUSIONE	TKH, AASSET, ELMO, ECI Elettronica
TVCC	AASSET, GRUNDIG, SIEMENS,
Citofoni, Videocitofoni	Comelit, Elvox, BFT, Urmet, Vimar, BTicino
Diffusione Sonora	Sonos, Tutondo, RCF, Vivaldi, Apart
Cablaggio Strutturato	Bticino, QUBIX
Impianti di Antenna	Fracarro

5.12. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI ELETTRICI

5.12.1. Centralino in materiale isolante per apparecchi modulari

L'esecuzione e la posa del quadro dovranno essere in accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto, ma comunque in posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo svolgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o guasti.

La posizione di installazione dovrà inoltre essere tale da:

- garantire la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione (campi di energia, ecc...);

La struttura una volta assiemata e messa in sito dovrà essere opportunamente fissata al pavimento, parete e/o al basamento di supporto.

5.13. DI BASSA TENSIONE

CAVI

5.13.1. Caratteristiche Generali

I cavi elettrici possono essere unipolari o multipolari, con o senza guaina, con isolamento di materiali vari per permettere varie tipologie di installazione e si classificano anche per le diverse tensioni nominali di esercizio.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:

- per i circuiti di segnalazione ed assimilabili
mm²;

1

- | | |
|---|-----|
| • per i circuiti luce ed ausiliari
mm ² ; | 1,5 |
| • per i circuiti FM
mm ² . | 2,5 |

I colori dei cavi di energia, dovranno essere i seguenti:

- | | |
|----------|--------|
| • fase R | nero |
| • fase S | grigio |
| • fase T | mar- |
| • neutro | az- |
| • terra | giallo |
| verde | |

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

5.13.2. Direttiva CPR

Il Regolamento prodotti da Costruzione UE 305/2011, meglio noto come **Regolamento CPR**, è obbligatorio dal 1° luglio 2017. Il Regolamento CPR riguarda tutti i prodotti fabbricati per essere installati o utilizzati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere d'ingegneria civile come abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole o metropolitane. Il Regolamento CPR introduce i seguenti obblighi per gli Operatori economici: **Marcatura CE**, **Dichiarazione di Prestazione** (DoP), Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP).

Il Regolamento CPR riguarda tutti i prodotti fabbricati per essere installati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile (esempi: abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole, metropolitane, ecc.).

Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con qualsiasi tipo di conduttore metallico o in fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi sono classificati in 7 classi di reazione al fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri:

- a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3
- s = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3
- d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2.

Sono coinvolti dal Regolamento CPR tutti i cavi elettrici per energia e per comunicazione di qualsiasi tensione e tipo di conduttore soggetti ai seguenti requisiti di comportamento al fuoco:

- cavi destinati ad essere utilizzati per la fornitura di energia elettrica, dati e segnali in edifici e opere di ingegneria civile soggetti a requisiti prestazionali di reazione al fuoco;
- in futuro cavi soggetti ai requisiti prestazionali di resistenza al fuoco (capacità del cavo di continuare a funzionare anche se sottoposto all'azione del fuoco) destinati ad essere utilizzati per la fornitura di energia elettrica, dati e segnali e rivelazione/allarme incendio in edifici e opere di ingegneria civile dove è essenziale assicurare la continuità di servizio.
- non sono considerati dal regolamento i cavi per ascensori in quanto non sono trattati dal mandato M/443 EU

5.13.3. Norme applicabili ai Cavi "CPR"

Norme CEI, EN, IEC:

EN 50399 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati

EN 60332-1-2 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata.

EN 60754-2 Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione 235

EN 50267-2-3 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi – Parte 2—3: Procedure di prova – Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività

EN 61034-2 Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.

EN 50575 Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio

EN 13501-6 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici

EN 13501-3 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco

EN 13501-2 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

5.13.4. Norme di Esecuzione

Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni

I cavi entro le passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi la sezione dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1). Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

Posa dei cavi interrati

La posa di cavi interrati dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17 e CEI 306-9.

I cavi interrati dovranno essere posati entro tubazioni o cunicoli predisposti allo scopo e idonei a sopportare sollecitazioni esterne.

La temperatura di posa non dovrà essere inferiore a 0° C per cavi isolati in PVC e -25° C per cavi isolati in materiali elastomerici.

In relazione alle tipologie di cavo posato, lo sforzo di tiro applicabile alla testa dello stesso dovrà variare con parametri adeguati a quanto comunicato dal Costruttore del cavo stesso.

La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio di cavi in rame dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolamento e non dovrà essere maggiore di 60 N/mm²; parimenti per cavi a fibra ottica i valori di sforzo dovranno essere compresi tra 15 e 20 N.

Per garantire un'azione di tiro costante e senza strappi si dovrà effettuare tale operazione mediante argani a controllo di trazione con velocità di posa variabile da 5 a 20 m/min; inoltre per facilitare tali operazioni dovranno essere utilizzati appositi rulli che permettano di ridurre lo sforzo, garantire il raggio minimo di curvatura del cavo, raccordare i cambi di livello ed evitare danneggiamenti o malformazioni all'isolamento e al conduttore.

Qualora non sia possibile posare l'intera pezzatura da un capo dell'intera tratta di cavidotto, le operazioni di installazione si dovranno svolgere in due fasi con la posa di parte della pezzatura in un senso, svolgimento a terra a forma di "8" della parte rimanente del cavo e successivo infilaggio nella tubazione in senso opposto.

In presenza di incroci con cavi di altri servizi, i cavi di energia dovranno essere posati inferiormente ai cavi di telecomunicazione.

La posa di cavi di energia in tubo isolante e in vicinanza di altri cavi interrati direttamente nel sottosuolo, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante, dovrà rispettare le seguenti distanze (misurate sulla proiezione delle condotte sul piano orizzontale):

- $\geq 0,3$ m negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 0,3$ m in caso di percorsi paralleli tra cavi di energia e di telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 1,0$ m in caso di vicinanza a serbatoi contenuti liquidi o gas infiammabili;
- $\geq 0,5$ m negli incroci o percorsi paralleli con tubazioni di gasdotti interrati.

In presenza di connessioni su cavi direttamente interrati le tubazioni metalliche dovranno distare almeno 1,0 m dal punto di incrocio oppure dovranno essere predisposte delle protezioni isolanti rigide (calcestruzzo leggermente armato, separatori non metallici rigidi).

Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati o termorestringenti.

Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Le terminazioni degli impianti in fibra ottica dovranno essere ubicate in locali protetti e comunque in ambienti a umidità controllata e non soggetti alle intemperie.

5.13.5. Norme di collaudo

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti degli esami a vista per quanto riguarda:

- la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
- la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
- l'assenza di danneggiamenti;
- il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- prova di tenuta in tensione dei cavi di MT;
- misura della resistenza d'isolamento dei cavi BT.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativo valore di corrente di c.to c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

5.13.6. Designazione dei cavi

Negli schemi elettrici, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

5.14. SPECIALI

CAVI

5.14.1. Segnale Schermati e non Schermati

Cavi di

TIPOLOGIA

In relazione alle necessità di progetto il materiale potrà essere scelto tra:

- con schermo in alluminio (idoneo per impianti di segnalazione e particolarmente adatti per gli impianti di sicurezza ed antintrusione;
- con schermo in treccia di rame (idoneo per impianti di trasmissione, di segnali a bassa frequenza e trasmissione dati, impianti microfonici e circuiti elettronici/elettrici)
- cavi non schermati (telefonia, citofonia, ecc).

CARATTERISTICHE TECNICHE

Con schermo in alluminio

conduttori:

fili ca-

pillari di rame rosso se flessibile, a conduttore unico di rame rosso se del tipo rigido;

schermatura:

nastro

di alluminio accoppiato poliestere copertura totale 100%;

drenaggio:

con-

duttori di rame rosso necessario ad assicurare la continuità ed il drenaggio delle correnti indotte;

filo taglia guaina:

costi-

tuito da un filo esterno in fibra poliammide o altro materiale equivalente;

guaina:

	PVC
(colore e grado in funzione di quanto richiesto dalla committente);	
temperatura di esercizio:	da -
20°C / +70°C;	
tensione di prova:	
	1000 V
tra i conduttori, 500 V tra conduttori e schermo;	
tensione di esercizio:	≤ 50
Vcc, ≤ 75 Vca;	
isolamento guaina:	450/75
0 V (grado 3), 0,6/1,0 kV (grado 4);	
raggio di curvatura:	10
volte il diametro;	
marcatrice:	
	stam-
pigliata ad inchiostro speciale	
<u>Con schermo in treccia di rame</u>	
conduttori:	
	fili ca-
pillari di rame rosso, isolati in PVC antiritiro diversamente colorati;	
schermatura:	
	treccia
di rame rosso;	
guaina:	
	PVC
(colore a scelta della committente);	

tensione di prova:

100 V

tra i conduttori, 500 V tra conduttori e schermo;

temperatura di esercizio:

da -

15°C / +70°C;

marcatura:

stam-

pigliata ad inchiostro speciale

resistenza di isolamento:

≥ 500

MOhm/Km;

rigidità dielettrica:

1

kV/cm in ca (50 Hz), 1,5 kV/cm in cc, per 60 sec.;

capacità max:

120

nF/Km;

squilibrio di capacità max:

400

pF/500m

5.15. PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

5.15.1. Caratteristiche Generali

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

5.15.2. Caratteristiche meccaniche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere valori di resistenza meccanica non inferiori a quelli indicati in tabella, definiti come carico minimo ammesso in kg/m (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

Larghezza (mm)	50-75	100	150	200	300	400	500	600
Passerella in acciaio zincato con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 50 mm, luce tra sostegni 1,5 m	16	16	25	35	60	90	90	110
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 100 mm, luce tra sostegni 1,5 m		40	55	75	110	110	130	130
Passerella in acciaio inox con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	145	160	195	205	230	245		
Passerella in acciaio inox con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	140	170	180	210	225		

La resistenza agli urti di tutte le tipologie di passerelle dovrà essere maggiore di 20 J a temperatura ambiente di 20 °C ± 5.

5.15.3. Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25A): $\leq 0,005$ ohm al metro e $\leq 0,05$ ohm in corrispondenza alla giunzione.

5.16. TUBI PROTETTIVI

5.16.1. Caratteristiche Generali

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non saranno in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°. I raccordi tubo-guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo-cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo tali da garantire il grado di protezione richiesto; non saranno ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo "ad incisione" ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

5.16.2. **PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE – NON AUTOESTINGUENTE**

TUBO

Tipologia autorinveniente non autoestinguente

RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39
- CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55;V1

Il materiale, realizzato in materiale termoplastico non autoestinguente (colore arancio), dovrà tener conto delle specifiche esigenze dell'edilizia prefabbricata, in particolare dovrà resistere all'urto provocato dalla gettata di cemento. Non è richiesta l'autoestinguenza perchè da utilizzarsi esclusivamente annegato nel calcestruzzo o comunque materiali edili non combustibili.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento:

-40°C

/ +90°C (120°C per brevi periodi);

Resistenza allo schiacciamento:

≥ 320

Newton su 5 cm a 20°C con riduzione del diametro fino al 50%.

Al successivo rinvenimento, lo schiacciamento residuo non deve essere superiore al 10% del diametro iniziale;

Curvatura a freddo (-5°C):

raggio

di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno;

Resistenza elettrica di isolamento:

> 100

MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;

Non propagazione della fiamma:

uno spezzone di tubo, annegato nel calcestruzzo per una lunghezza pari a 70 cm, dovrà estinguersi in meno di 30 secondi bruciando per una lunghezza totale inferiore a 70 cm (vedi art. 5.4.03, CEI 23-17)

5.16.3.

PROTETTIVO FLESSIBILE IN MATERIALE ISOLANTE –AUTOESTINGUENTE

TUBO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39
- CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-V1
- IEC 695-2-1
- IMQ

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento:

-5°C /

+60°C;

Resistenza allo schiacciamento:

Serie

-

leggera ≥ 350 Newton su 5 cm a 20°C;

Serie

pesante ≥ 750 Newton su 5 cm a 20°C;

Curvatura a freddo (-5°C):

raggio

di curvatura minimo pari a 3 volte il diametro esterno.

Resistenza elettrica di isolamento:

>100

MOhm/Km con 500 V, per 1 minuto;

Resistenza alla fiamma:

autoe-

stinguente in meno di 30 secondi

5.16.4. PROTETTIVO RIGIDO IN MATERIALE ISOLANTE

TUBO

RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39
- CEI EN 50086-2-2/A11 – Classificata CEI 23-55-V1
- UNEL 37118-72
- IEC 695-2-1
- IMQ

Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

CARATTERISTICHE TECNICO-FUNZIONALI:

Temperatura di funzionamento:

-5°C /

+60°C;

Resistenza allo schiacciamento:

-

Serie

leggera: ≥ 350 Newton su 5cm a 20°C;

-	Serie
pesante: ≥ 750 Newton su 5 cm a 20°C;	
Curvatura a freddo (-5°C):	
	qual-
siasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente e nel rispetto del raggio di curvatura minimo con modalità di curvatura previsti dall'art. 8 CEI 23-8;	
Resistenza elettrica di isolamento:	
	> 100
MOhm/Km in esercizio con 500 V, per 1 minuto;	
Resistenza alla fiamma:	
	autoe-
stinguente in meno di 30 secondi	

5.16.5.
Protettivi Metallici Rigidi tipo "TAZ"

Tubi

RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 61386-1,
- CEI EN 61386-21
- CEI EN 60423

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Codici di classificazione significativi:

5 5 4 5

- Resistenza alla compressione:

Molto

pesante (4000N)

- Resistenza all'urto:

Molto

pesante (20J)

- Resistenza al carico sospeso:

pe-

sante (450N)

- Grado di protezione del sistema:

IP

66/IP 67 con raccordi indicati dal costruttore

- Resistenza alla corrosione:

2 (Me-

dia)

- Proprietà elettriche:

Conti-

nuità elettrica garantita

- Schermatura EMC secondo IEC TS 61587:
230MHz Livello 2 (Abbattimento minimo 50dB)

30-

POSA

- adatto alla realizzazione di impianti a vista; staffato a parete o a soffitto tramite apposite graffette o tasselli;
- mente interrata;
- bile a freddo;
- minimo di curvatura: $\geq 6D$ con D = diametro esterno del tubo;

fissa,

diretta-

curva-

raggio

5.16.6. Guaina Metallica "FLEX"

RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 50086-1 – Classificata CEI 23-39
- CEI EN 50086-2-3/A11 – Classificata CEI 23-4;V1)
- IMQ

Temperatura di funzionamento:

-10°C

$\leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$

Posa:

- all'in-
- terno di strutture metalliche;
- a pavi-
- mento nell'intercapedine di pavimenti galleggianti;
- per
- collegamento finale ad apparecchiature fisse e mobili, idonee alla realizzazione di impianti con grado di protezione $\text{IP} \geq \text{IP44}$.

Prestazioni relative all'incendio: autoestinguenza in meno di 30 sec.

5.17. ELEMENTI TERMINALI DI IMPIANTO

5.17.1. Generalità

Per distribuzione e utenze terminali si intendono i seguenti assiami:

- punti luce;
- punti di comando luce;
- punti di comando per sezionamento;
- punti di alimentazione;
- punti presa.

Gli elementi costituenti la distribuzione terminale (cassette e relativi accessori, tubi e relativi accessori, morsettiere, cavi, ecc.) dovranno rispettare le caratteristiche e le specifiche prestazioni richieste negli elaborati di progetto in funzione della tipologia di posa (da incasso, in vista e relativo grado di protezione, ecc.); il grado di protezione minimo dovrà essere IP20 ove non espressamente indicato.

5.17.2. Punto luce

Per "punto luce" si intende l'assieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di un apparecchio illuminante, installati nel tratto di collegamento dal punto di installazione dell'apparecchio stesso fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto luce", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto comando).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

5.17.3. Punto di comando

Per "punto di comando" si intende l'assieme di tutti gli elementi utilizzati per l'attivazione di un apparecchio o altro apparato (es. apparecchio illuminante, motore per tapparelle, apriporta, ecc.) installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione del comando compreso di apparecchiatura di manovra (interruttore, deviatore, pulsante, ecc) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del "punto comando", le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, scatole e telai portafrutti, frutti di comando, coperture di chiusura, accessori vari e tutta la tratta di conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto luce).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole dovranno essere costituite da elementi di copertura che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;
- IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti ed essere di tipo non propagante l'incendio, fissati alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox.

Tutti gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (es. lampade a fluorescenza con alimentatori elettromagnetici). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

I frutti di comando in versione AD-F dovranno essere realizzati entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

gruppo II C;
classe di temperatura T5;
grado di protezione IP 65.

Le caratteristiche dei principali apparecchi di comando dovranno essere le seguenti:

Interruttori, deviatori, pulsanti, comando a tirante

conformità alle norme CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) e successive varianti;
tensione e frequenza nominale: 250 V c.a., 50 Hz;
corrente nominale: 10 A per i pulsanti e 16 A per gli interruttori;
tensione di prova: 2000 V a 50 Hz per 1 min.;
potere di interruzione: 200 manovre di apertura e chiusura a $1,25 I_n$, 275 V c.a., $\cos\phi$ 0,3;
prova di funzionamento: 50.000 manovre a I_n , 250 V c.a., $\cos\phi$ 0,6;
resistenza di isolamento: $> 15 \text{ Mohm}$ a 500 V;

5.17.4. Punto di alimentazione

Per "punto di alimentazione" si intende l'insieme di tutti gli elementi utilizzati per l'alimentazione di una qualsiasi utenza, installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione dell'utenza (quest'ultima esclusa) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; sono comprese le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, le cassette portafrutto (ove necessarie) e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti di alimentazione.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

5.17.5. Punto presa

Per "punto presa" si intende in modo generico le prese di tipo domestico, le prese industriali, le prese multipolari (connettori) di tipo "a vaschetta", inserite nell'appendice terminale del "punto di alimentazione".

Il punto presa di tipo industriale è costituito da scatole di contenimento, prese e protezioni associate, coperture di chiusura, quota parte di eventuali placche di assemblaggio.

Il punto presa di tipo domestico è costituito da telai portafrutti, frutti di presa ed eventuali protezioni associate, coperture di chiusura. Le scatole portafrutti, da incasso o in vista, dovranno essere complete di raccordi e accessori vari tali da garantire il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto. I telai portafrutti di tipo domestico dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole di contenimento delle prese, dovranno essere costituite da elementi di copertura (qualora non siano equipaggiati da prese affiancate) che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;

IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa.

Tutti le prese e relative protezioni associate dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

I frutti di presa in versione AD-F dovranno essere entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

gruppo II C;

classe di temperatura T5;

grado di protezione IP 65.

5.17.6. Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

Cassette di derivazione sulle condutture di dorsale	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione installate su passerelle e canali sulle condutture di dorsale e	150x110 mm o equivalente

all'interno di locali	
Cassette di derivazione di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 mm o equivalente

Per gli impianti relativi a servizi di sicurezza, all'interno delle cassette poste lungo le dorsali, eventuali morsettiere di derivazione dovranno essere in materiale ceramico qualora venga richiesta una continuità di esercizio in presenza d'incendio, fissate sul fondo della cassetta di derivazione. L'eventuale suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

5.17.7. Cavi

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

conduttore di protezione

erde;

conduttore neutro

giallo/v

chiaro;

conduttore di fase linee punti luce

blu

grigio;

conduttore di fase linee prese

nero;

conduttore di fase linee prese in continuità

mar-

rone;

conduttori per circuiti a 12-24-48 V

rosso,

o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8).

In ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate nella seguente tabella:

Tipologia delle derivazioni	Cavi in PVC	Cavi in gomma
Singolo punto luce:	1,5 mm ²	1,5 mm ²
Più di un punto luce:	2,5 mm ²	2,5 mm ²

Tipologia delle derivazioni	Cavi in PVC	Cavi in gomma
Singoli punti presa da 16A:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Più punti presa da 16A:	6 mm ²	4 mm ²
Singoli punti presa fino a 32A:	6 mm ²	4 mm ²
Più punti presa fino a 32A:	10 mm ²	6 mm ²

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

Per gli impianti relativi ai servizi di sicurezza, si utilizzeranno conduttori a norme CEI 20-45 con tensione nominale 600/1000V.

5.18. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

5.18.1. Generalità

Gli apparecchi illuminanti, le lampade, gli alimentatori e relativi ausiliari costituenti l'equipaggiamento interno dovranno rispondere in generale alle norme CEI del comitato 34.

In generale tutti apparecchi costituiti da materiale termoplastico dovranno rispondere al grado di estinguenza indicato dalla norma CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13 - Prove relative ai rischi di incendio. Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente. Metodi di prova dell'infiammabilità per prodotti finiti) per quanto riguarda la prova al filo incandescente a 550° C. In caso di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, gli apparecchi installati in vista (a parete o a soffitto) dovranno rispondere alla norma indicata assumendo per tale prova il valore di 650° C.

5.18.2. Componenti elettrici

Gli apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti e a scarica dovranno essere dotati, ove necessario, dei seguenti accessori:

alimentatore per limitare e stabilizzare la corrente di carico di tipo a bassissime perdite o elettronico, come richiesto negli elaborati di progetto;

eventuale condensatore per rifasare il carico sino a un fattore di potenza di 0,95 con resistenza di scarica incorporata e dotato di filtro antisturbo;

eventuale starter elettronico con porta-starter, per preriscaldamento dei catodi. In particolare esso dovrà avere un perfetto isolamento ed essere dotato di dispositivo di sicurezza per il disinserimento della lampada difettosa o esaurita.

Il circuito elettrico degli apparecchi con lampade a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile.

Se il circuito elettrico è solidale con il riflettore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

Le lampade a scarica e fluorescenti dovranno avere temperatura di colore e IRC (indice di resa cromatica) conformi ai documenti di progetto e classe di efficienza (secondo la direttiva 98/11/CE) non inferiore a B per le lampade fluorescenti e non inferiore a C per le lampade a scarica.

Il fissaggio delle apparecchiature interne agli apparecchi di illuminazione dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; sarà escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Qualora l'apparecchio sia in classe di isolamento I, le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Nel caso di sistema di alimentazione disaccoppiato dalla parte ottica, la lunghezza e la tipologia del cavo di collegamento tra gli stessi, dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dal costruttore.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per installazione a fila continua dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

5.18.3. DIRETTIVA ERP

Dal 1° Settembre 2013 sono entrati in vigore, per la prima volta, i requisiti minimi di efficienza energetica per le lampade direzionali, le lampade LED e i moduli LED (Commission Regulation 1194/2012/UE). Con medesima decorrenza è diventata obbligatoria l'etichettatura indicante il consumo di energia delle lampade elettriche con estensione dell'obbligo dal 1° Marzo 2014 anche per la commercializzazione degli apparecchi di illuminazione attraverso un punto vendita dove dovrà essere resa disponibile l'etichetta energetica della sorgente luminosa idonea (Commission Regulation 874/2012/UE).

5.18.4. Norme di Riferimento

Normative di riferimento per il settore dell'illuminazione mediante sorgenti LED:

EN 62471 - "Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada"

La norma IEC/EN 62471 fornisce le linee guida per la valutazione e il controllo dei rischi fotobiologici derivanti da tutte le lampade e apparecchi di illuminazione alimentati elettricamente, compresi i LEDs, nella gamma di lunghezze d'onda da 200nm a 3000nm.

EN 62031 - "Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza"

La norma copre i moduli LED integrati nelle lampadine e negli apparecchi di illuminazione dal punto di vista della sicurezza elettrica, meccanica e termica per permettere ai costruttori di apparecchi di acquistare un componente già conforme.

IEC/EN 61347-1

Lamp

controlgear - Part 1: General and safety requirements

IEC/EN 61347-2-13

Lamp controlgear - Part 2-13: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic controlgear for LED modules

IEC/EN 62384

DC or

AC supplied electronic control gear for LED modules - Performance requirements.

IEC 61547 Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements IEC 61000-3-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current 16 A).

EN 55015 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment

EN 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions

5.18.5. Caratteristiche generali degli alimentatori elettronici

I reattori elettronici dovranno essere idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n \pm 10\%$ e con frequenza 50 Hz (o in corrente continua ove richiesto).

A seconda dei tipi dovranno avere i seguenti indici di efficienza energetica (EEI):

- A2 per alimentatori elettronici non dimmerabili;
- A1 per alimentatori elettronici dimmerabili di tipo analogico;
- A1 per alimentatori elettronici dimmerabili di tipo digitale.

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- l'accensione delle lampade entro 2 s;
- il sistema di preriscaldamento degli elettrodi;
- la riaccensione della lampada dopo la sostituzione della stessa;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI EN 60065 (CEI 92-1) e successive varianti - Apparecchi audio, video ed apparecchi elettronici similari - Requisiti di sicurezza;
- protezione contro i radiodisturbi secondo la norma CEI EN 55015 (CEI 110-2) e successive varianti - Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- contenuto armonico secondo la serie delle norme EN 61000;
- temperatura limite di funzionamento: $-20\text{ }^{\circ}\text{C} / +50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.18.6. Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- campo di regolazione del flusso luminoso dal 3 al 100%;
- flusso luminoso al 100% in caso di momentanea assenza del segnale di controllo;
- accensione a qualsiasi livello del flusso luminoso impostato.

Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili con segnale di controllo digitale (DALI)

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

autoindirizzamento del sistema di controllo in caso di sostituzione dell'alimentatore;
funzionamento del bus di controllo in ingresso indipendente dalla polarità dei conduttori;
compensazione automatica della corrente di lampada lungo tutto il ciclo di vita della stessa;
memorizzazione di almeno i seguenti parametri di lampada:
ore totali di funzionamento
potenza di assorbimento;
segnalazione al sistema dello stato di lampada guasta.

5.18.7. Caratteristiche specifiche per Plafoniere LED

Norme di riferimento: EN 60598-1 CEI 34-21,

Plafoniera Stagne

Plafoniera a tenuta stagna per installazione diretta a parete o a soffitto, o a sospensione.

Grado di protezione IP66 - IK08

Corpo stampato ad iniezione in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente di elevata resistenza meccanica, diffusore stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente, prismaticizzato internamente, autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, riflettore in alluminio speculare, completa di connettore per installazione rapida; equipaggiata con - lunghezza:

- monolampada led 4000K 1600 lm potenza 13 w - lunghezza 690 mm
- monolampada led 4000K 2800 lm potenza 22 w - lunghezza 1300 mm
- monolampada led 4000K 3700 lm potenza 29 w - lunghezza 1600 mm
- bilampada led 4000K 3200 lm potenza 25 w - lunghezza 690 mm
- bilampada led 4000K 5600 lm potenza 44 w - lunghezza 1300 mm
- bilampada led 4000K 7500 lm potenza 56 w - lunghezza 1600 mm

5.18.8. Norme di Esecuzione

Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni

Per la posa in opera degli apparecchi illuminanti, risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione. In particolare, si ricordano:

- staffaggi e strutture varie di supporto per il fissaggio alla struttura;
- materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in modo che sia successivamente agevole la pulizia e la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita dei cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti dovrà avvenire tramite pressacavi e/o pressatubi, con il grado di protezione richiesto.

Per il fissaggio degli apparecchi illuminanti nel controsoffitto si deve tenere conto delle indicazioni fornite dall'appaltatore del controsoffitto stesso.

Gli apparecchi illuminanti incassati nel controsoffitto dovranno inoltre essere pendinati alla struttura in muratura del soffitto in almeno un punto per evitare la caduta in caso di dissesto del controsoffitto stesso, con catenella o filo di acciaio dolce (filo di ferro), evitando di forare la struttura dell'apparecchio per non compromettere la certificazione del costruttore.

5.18.9. Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordati tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Prove e controlli in cantiere

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti esami a vista per quanto riguarda:

- ☐ la corretta installazione completa di tutti gli accessori come previsto dalla documentazione di progetto;
- ☐ l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
- ☐ la corretta identificazione conforme a quanto indicato nei documenti di progetto;
- ☐ la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti e a seguito di eventuale ciclo di stabilizzazione delle lampade previsto dal costruttore, dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- ☐ prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- ☐ prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- ☐ verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- ☐ misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.

5.19. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

5.19.1. Generalità

Norme di riferimento:

- EN 60598-1,
- EN 60598-2-22,
- EN 61347-1,
- EN 61347-2-7,
- EN 61347-2-13,
- EN 62031,
- EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C

Caratteristiche Generali :

- Apparecchi per illuminazione permanente o non permanente
- Alimentazione: 230Vac 50-60Hz
- Classe di isolamento: II
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 17 m
- Battery status: LED verde con batteria connessa, LED rosso con batteria disconnessa
- Funzione Energy Test (autonomo con autodiagnosi)

5.19.2. Tipologie

Apparecchio illuminante LED autonomo a bandiera.

Grado di protezione IP40 - IK07

Corpo in tecnopolimero, riflettore in plexiglass trasparente con micro finitura per massimo rendimento, potenza 3w, completo di accessori per fissaggio a parete, a plafone o a sospensione; nelle versioni:

- autonomia 1 h – Tempo di ricarica batteria 12 h
- autonomia 3 h – Tempo di ricarica batteria 24 h

Apparecchio illuminante led autonomo da incasso.

Grado di protezione IP40 - IK07 in conformità alle norme EN 60529.

Corpo in materiale plastico autoestinguente, potenza 3 w, sistema autotest con indicatore a led bicolore; nelle versioni:

- autonomia 1 h tempo di ricarica 24 h
- autonomia 3 h tempo di ricarica 24 h

Apparecchio illuminante LED autonomo per montaggio a plafone

Grado di protezione IP40 - IK07 in conformità alle norme EN 60529.

Corpo in materiale plastico autoestinguente, potenza 3 w, sistema autotest con indicatore a led bicolore; nelle versioni:

- autonomia 1 h tempo di ricarica 24 h
- autonomia 3 h tempo di ricarica 24 h

5.20. BARRIERE TAGLIAFUOCO

L'edificio sarà costituito, dal punto di vista della sicurezza antincendio, da varie compartimentazioni. I varchi tecnici per il passaggio delle reti impiantistiche, praticati sulle strutture che definiscono i compartimenti (pareti e solai di vario tipo) dovranno essere protetti contro la propagazione del fuoco mediante sistemi di sigillatura in classe EI analoga a quanto indicato per la classe REI di compartimentazione.

La costruzione delle barriere resistenti al fuoco dovrà essere conforme alle prescrizioni delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti, in relazione alla precisa tipologia di barriera realizzata.

In particolare dovrà essere rispettato il D.M. 16/02/2007.

Sugli elaborati di progetto sono indicate tutte le compartimentazioni previste.

A tale scopo dovranno essere realizzate barriere che utilizzano, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, i seguenti materiali:

pannelli;
mattoni;
cuscini,
mastici, schiume e sigillanti intumescenti;
malte;
rivestimenti e vernici;
collari.

Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifumo andrà fatta in funzione della specifica situazione luogo per luogo, in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

L'Appaltatore degli impianti elettrici avrà l'onere di verificare sui disegni di progetto (architettonico/strutturale o impiantistico) i vari compartimenti, verificarne l'esattezza in fase costruttiva e quindi prevedere le barriere resistenti al fuoco adatte alle varie situazioni nei punti di attraversamento dei compartimenti delle reti impiantistiche.

Saranno a carico dell'Appaltatore l'elaborazione di tutti i disegni quotati delle forometrie che l'impresa civile dovrà realizzare. I fori saranno consegnati perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa civile).

Il criterio da seguire in generale per il dimensionamento dei fori è il seguente:

i fori dovranno essere rettangolari o rotondi;

le dimensioni e tipologia dei fori dovranno essere concordate con l'impresa civile, tenendo presente le caratteristiche costruttive delle pareti o solai che devono essere forati;

le misure dei fori dovranno essere quelle minime per contenere le reti interessate e dovranno essere dimensionate nel seguente modo:

rande di tubazioni: all'interno a ridosso del foro dovrà rimanere minimo una fascia rettangolare libera di 5 cm di spessore, riferito all'ingombro maggiore in altezza e larghezza;

tubazioni singole in materiale incombustibile: attorno alla tubazione dovrà essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm;

passerelle o canali singoli o sovrapposti: attorno ad ogni passerella o canale dovrà essere lasciata una fascia avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore e di 5 cm sugli altri tre lati;

passerelle o canali accostati: attorno ad ogni passerella o canale dovrà essere lasciata una fascia minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore, di 5 cm su due lati esterni, di 15 cm sui due lati interni;

condotti sbarre: la dimensione del foro dovrà essere in accordo a quanto prescritto dal costruttore del condotto sbarre che fornisce un elemento prefabbricato di chiusura certificato.

5.21. IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO

5.21.1. Generalità

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

UNI 9795:2013: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;

UNI 11224:2011: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;

UNI 11280:2008: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi;

CEI 100-55 - Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;

UNI ISO 7240 Sistemi fissi di rivelazione e di segnale allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza;

CEI 20-105 per cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;

Norma EN 54

EN 50200 per cavi elettrici resistenti al fuoco.

5.21.2. Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

5.21.3. Apparati di protezione

Tutti gli apparati di gestione e alimentazione (centrali e alimentatori) del sistema dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche mediante adeguate protezioni (es. scaricatori o limitatori di sovratensione). Le linee di alimentazione delle centrali dovranno essere protette da interruttore automatico riservato allo scopo.

5.21.4. Componenti terminali

I componenti terminali dovranno essere installati in conformità alla norma EN54, seguendo le indicazioni del costruttore e in modo che la verifica periodica e l'eventuale manutenzione risulti agevole.

L'installazione dei rivelatori puntiformi dovrà essere realizzata in modo che la copertura di ciascun rivelatore sia tale da evitare zone cieche.

I componenti provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

5.21.5. Criteri per la realizzazione di una rete di tubazioni completa di fori per il campionamento d'aria.

La rete di rilevamento fumi a campionamento d'aria dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni in PVC con diametro interno della tubazione di almeno 21 mm (diam. esterno 25 mm);
- raccordi e curve rigide per la realizzazione di cambi di direzione e diramazioni; non saranno ammesse curve effettuate modificando tratti rettilinei di tubo mediante riscaldamento dello stesso ovvero con guaine flessibili;
- fori di campionamento in quantità e diametro definito dal calcolo del costruttore del sistema e in conformità a quanto indicato nella documentazione di progetto;
- terminazione di ogni diramazione con apposito tappo terminale completo di eventuale foro di campionamento opportunamente dimensionato;
- tratto rettilineo di tubazione non inferiore a 500 mm prima dell'innesto al dispositivo rivelatore;
- tratti di lunghezza analoghi nel caso di tubazioni multiple;
- quantità uguali di fori di campionamento per ciascuna tubazione multipla afferente all'unico dispositivo rivelatore;
- analoga distanza tra i diversi fori di campionamento posti sulla stessa tubazione;
- tubazioni capillari derivate dalla tubazione principale mediante appositi raccordi a T, di diametro interno non superiore a 5 mm e lunghezza non superiore a 4m e terminali predisposti allo scopo;
- identificazione di tutti i fori di campionamento e delle tubazioni mediante apposite etichette.

Le tubazioni dovranno essere fissate alle superfici impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. La distanza media tra il soffitto e il punto di campionamento dovrà essere di almeno 25 mm per altezze fino a 3 m, di 100 mm per altezze fino a

4 m con il raddoppio di tale distanza per ogni metro in più di altezza al fine di garantire l'efficacia del sistema anche in presenza di fenomeni di stratificazione del fumo.

Le tubazioni dovranno essere collegate tra loro mediante giunti predisposti allo scopo; eventuali tagli da effettuare sulle tubazioni dovranno essere realizzati perpendicolari alla tubazione e con cesoie tranciatubi affilate; l'estremità troncata dovrà essere appositamente smussata e pulita da sbavature ed essere perfettamente aderente all'altra estremità di tubo da unire.

Qualora si preveda che la temperatura possa creare delle dilatazioni delle tubazioni si dovrà provvedere a installare dei giunti di espansione per evitare distacchi delle tubazioni dalle giunzioni o dai sostegni.

I punti di campionamento dovranno essere realizzati mediante accessori predisposti allo scopo (manicotti con fori predisposti completi di kit di calibrazione) ovvero foratura realizzata perpendicolarmente alla tubazione mediante trapano a velocità ridotta in modo da non introdurre nella tubazione, impurità, trucioli o creare sbavature; dovranno avere una distanza non superiore a 5 m dalle pareti, un'interdistanza tra fori non superiore a 10 m e una distanza non superiore di 7 m da qualsiasi punto del locale.

Qualora la rete di campionamento sia installata in locale diverso da quello dove trova collocazione l'apparato di rilevamento si dovranno prendere le opportune precauzioni per evitare che i due locali lavorino a differenza di pressione; dovrà pertanto essere prevista una "linea di ritorno" mediante tubazione in partenza dall'apparato rivelatore che reintroduca l'aria prelevata dalla rete di tubazioni di campionamento nel locale o zona monitorata.

Al termine della realizzazione dei fori di campionamento e di tutti i test iniziali, le tubazioni dovranno essere incollate tra loro applicando dell'apposito collante, mastice o adesivo, tranne per le estremità di tubazione collegate al rivelatore per poter effettuare future manutenzioni. Il collante dovrà essere applicato sulla parte esterna delle estremità da unire e non all'interno del giunto per evitare la formazione di spessori e sbavature che potrebbero influire sul flusso d'aria di transito; per lo stesso scopo le due tubazioni dovranno essere inserite nel raccordo fino a fine corsa ovvero fino all'arresto del raccordo o dell'adattatore evitando il formarsi di piccole intercapedini interne che potrebbero creare fastidiose turbolenze all'interno delle tubazioni.

Qualora si preveda che la temperatura possa creare delle dilatazioni delle tubazioni si dovrà provvedere a installare dei giunti di espansione per evitare distacchi delle tubazioni dalle giunzioni o dai sostegni.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni previste dal costruttore (filtri in linea, sifoni con spurgo, ecc) qualora siano presenti nella zona monitorata, condizioni di eccessiva polvere o formazione di condensa all'interno delle tubazioni.

5.21.6. Localizzazione dei rivelatori installati in spazi nascosti

Tutti i rivelatori posti entro controsoffitti, in cunicoli, in locali di uso non frequente o temporaneamente accessibili, dovranno essere equipaggiati con segnalazione ottica, installata nel seguente modo:

sulla superficie visibile del controsoffitto e sulla verticale del relativo rivelatore posto all'interno del controsoffitto;
fuori porta del locale interessato.

Nel caso di doppia segnalazione (ad esempio nel controsoffitto del locale sorvegliato e contemporaneamente all'esterno del locale stesso) si dovranno prendere tutti quei provvedimenti consentiti dal costruttore per limitare il numero dei ripetitori ottici fuori porta.

5.21.7. Centrale di rivelazione incendio

La centrale di rivelazione incendio dovrà essere installata all'interno del locale controllo così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento della centrale all'interno del locale dovrà consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

Il locale dovrà essere protetto dal sistema di rivelazione e dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico.

5.21.8. Codifica dei dispositivi in campo

Ogni dispositivo in campo installato sul loop, contenente un elemento elettronico per il riconoscimento individuale da parte della centrale (rivelatore puntiforme, pulsante manuale, modulo ingressi/uscite/comandi) dovrà essere contrassegnato in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto.

I contrassegni dovranno essere di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente (per es. targhette adesive in tela plastificata tipo ET della ditta Modernotecnica ovvero targhette plastiche serigrafate ovvero adesivi tipo Dymo con sfondo trasparente o dello stesso colore della superficie sulla quale sono applicati).

A titolo di esempio la marcatura dovrà almeno identificare:

- la zona (mediante codice alfanumerico);
- il numero sequenziale del dispositivo.

Nel caso di rivelatori posti in zone nascoste, ma equipaggiati di ripetitore ottico in vista, la marcatura dovrà essere apposta su quest'ultimo. Le identificazioni dovranno essere riportate sugli elaborati "*as built*" in corrispondenza all'elemento grafico disegnato. Sul display della centrale per ogni evento di allarme o segnalazione di anomalia del dispositivo, dovrà apparire il codice identificativo seguito da una descrizione in chiaro della zona e del locale controllato. Tali descrizioni dovranno essere concordate con la Commit-tenza ovvero con la DL.

5.21.9. Loop di connessione

I conduttori in uscita dalla centrale dovranno essere contraddistinti da appositi anellini segnafilo in plastica con idoneo porta cartellino. La siglatura dovrà essere coerente con la codifica del loop programmata nella centrale.

I cavi utilizzati per la realizzazione dei loop di connessione dovranno essere del tipo resistenti al fuoco secondo norme EN 50200 PH30.

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante "entra - esci" sulla morsettiera all'interno di ogni dispositivo in campo installato sul loop; eventuali giunzioni/derivazioni (qualora fossero necessarie) dovranno essere effettuate mediante stagnatura dei capi e utilizzando dispositivi di giunzione/derivazione resistenti al fuoco (es. morsetti in steatite). Si escludono pertanto giunzioni con morsetti a cappuccio o simili in materiale termoplastico.

5.21.10. Conduttori

I conduttori del sistema di Rivelazione Incendio devono essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 9795.

In particolare, per i Loop di rivelazione manuale ed automatica d'incendio, dovranno essere utilizzati cavi, resistenti al fuoco e non propaganti l'incendio dalle seguenti caratteristiche

• Sigla di designazione	FTE40
HM1, oppure FG40HM1	
• Resistenza al fuoco	PH30
• Tensione nominale	100/10
0 V	
• Sezione minima	2 x 1
mm ²	
• Schermatura	Nastro
di alluminio con filo di drenaggio	
• Siglature sul cavo	Uo =
400V, Marchio di Qualità IMQ o equivalente	
• Colore della Guaina	rosso
RAL 3000	
• Norme di riferimento	CEI 20-
105, UNI 9795, CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200	

Nota: i cavi sopra descritti non sono idonei per altri impieghi quali illuminazioni di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserrature, comandi di emergenza o altre applicazioni similari aventi tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per le quali si devono impiegare i cavi rispondenti alle norme CEI 20-45.

5.22. IMPIANTI DI TERRA

5.22.1.1. Generalità

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme:

CEI EN 50522 (CEI 99-3);

CEI 64-8.

L'impianto dovrà essere costituito in generale dall'insieme dei seguenti elementi:

- dispersore (intenzionale e di fatto);
- conduttori di terra;
- collettori di terra;
- conduttori di protezione;
- collegamenti equipotenziali;
- maglia equipotenziale in cabina MT/BT.

L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno; in questo caso, al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato, si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione. I diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di terra.

Non dovranno essere utilizzate, come dispersore, le tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché le armature dei cavi.

L'impianto di terra dovrà essere costituito come indicato dai documenti e disegni di progetto.

5.22.2. Dispersore di terra

Il dispersore di terra dovrà essere realizzato, in genere, da una struttura orizzontale integrata da elementi verticali. Il dispersore orizzontale sarà in genere costituito da un anello, da un quadrato o da una maglia; i dispersori verticali da picchetti. Tale struttura è detta anche dispersore intenzionale.

Il dispersore intenzionale dovrà essere collegato ai ferri dei cementi armati dell'edificio (dispersore di fatto).

I dispersori dovranno avere, per i diversi materiali utilizzati, dimensioni minime atte a garantire la loro resistenza meccanica e alla corrosione e sopportare senza danneggiamenti le temperature assunte in conseguenza del transito delle correnti di guasto.

Le dimensioni minime dei dispersori dovranno essere desunte dalle norme CEI 11-1 e CEI 64-8.

Le giunzioni da realizzare nei dispersori dovranno avere le seguenti proprietà:

- bassa resistenza di contatto;
- elevata resistenza meccanica;
- elevata resistenza alla corrosione.

Gli accorgimenti da adottare per evitare le corrosioni di natura chimica ed elettrochimica dovranno essere i seguenti:

- utilizzare come dispersori materiali metallici omogenei;
- utilizzare morsetti in materiali speciali per connettere metalli diversi, che riducano le coppie elettrochimiche e proteggere la giunzione con nastratura autovulcanizzante o similare;
- evitare l'interramento di corde e picchetti di rame nelle immediate vicinanze di strutture interrato di ferro o acciaio.

Il dispersore di terra dovrà costituire un insieme unico con l'eventuale impianto di protezione contro scariche atmosferiche.

Tutte le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno effettuati mediante saldatura alluminotermica, o morsetti a compressione o bullonatura (quest'ultima solo se ispezionabile) rispondenti alle norme CEI EN 50164-1 (CEI 81-5).

Le giunzioni dovranno essere ridotte al minor numero possibile e garantire le seguenti superfici di contatto a seconda del tipo:

saldatura alluminotermica: stessa sezione del conduttore;

morsetti a compressione o bulloni: 60% in più della sezione del conduttore.

Eventuali morsetti per effettuare gli incroci tra i conduttori dovranno essere a norma CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) del tipo sagomato in relazione alla dimensione dei conduttori al fine di aumentare la superficie di contatto.

Nelle eventuali giunzioni bimetalliche dovranno interpersi materiali di separazione galvanica quali fasciature di piombo, ottone, capi-corda stagnati, ecc.

Tutte le parti in acciaio che compongono l'impianto saranno zincate a caldo per immersione.

Qualora per qualsiasi ragione venisse rovinata la superficie protetta con zincatura, si dovrà ripristinarla con apposite paste di zinco a freddo.

Elementi metallici entranti nell'edificio dovranno essere connessi come indicato al paragrafo relativo all'impianto di terra.

5.22.3. Conduttori di terra

I conduttori di terra, che collegano il dispersore ai collettori principali di terra, dovranno avere sezione adeguata per sopportare le sollecitazioni meccaniche e termiche alle quali vengono sottoposti in caso di guasti, calcolate secondo quanto stabilito dalle norme CEI. Le dimensioni minime sono desunte dalla norma CEI 64-8.

Salvo diverse indicazioni, i conduttori di terra dovranno essere formati da un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

5.22.4. Collettori di terra

I collettori di terra principali dovranno essere costituiti da una sbarra in rame oppure posta in posizione accessibile; dovranno essere meccanicamente robusti e protetti.

Ai collettori dovranno essere collegati:

il conduttore di terra (almeno n.2 punti di connessione alla rete di dispersione se trattasi di nodo di cabina MT/BT) posato entro tubazione in PVC annegata nel pavimento;

i conduttori di protezione;

i conduttori equipotenziali principali;

i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;

(eventuali) conduttori di terra "di riferimento" per i centri di elaborazione dati.

5.22.5. Conduttori di protezione

I conduttori di protezione collegheranno a terra le masse dell'impianto elettrico.

Le dimensioni minime dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

sezione uguale a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm² qualora facciano parte della stessa conduttura di alimentazione;

sezione uguale a quella del conduttore di fase avente sezione maggiore qualora siano comuni a più circuiti di alimentazione.

I conduttori di protezione in dorsale ed in montante non dovranno mai essere interrotti. Eventuali derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere passanti unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale.

La sezione dei conduttori di protezione principali dovrà rimanere invariata per tutta la lunghezza.

5.22.6. Collegamenti equipotenziali.

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico di fluidi, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante collegamenti equipotenziali.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm².

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo CDIE EQUIBOX serie EB o equivalente) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra isolata (tipo CDIE EQUIBOX serie EBM) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

Negli impianti ad incasso o sotto pavimento i collegamenti dovranno essere sempre posati entro cassette o cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

In particolare, dovranno essere eseguiti i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

tubazioni in ingresso ed uscita dalle centrali;

canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani;

tubazioni nei cunicoli;

tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani;

tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici;

parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

5.22.7. Giunzioni e connessioni

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori dovranno essere in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo (in accordo con il materiale del dispersore).

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo sarà consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C ovvero saldature alluminotermiche.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni dovranno essere del tipo a compressione in rame stagnato.

Tutti i collegamenti al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; saranno pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale; sono escluse pertanto fascette stringi tubo metalliche regolabili.

5.22.8. Marcatura

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 e di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

5.23. CABLAGGIO STRUTTURATO

5.23.1. Generalità

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

CEI 46-4 Norme per cavi di telecomunicazione

UNEL 00712 Colorazione dell'isolamento

CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti

CEI 306-3 (CEI EN 50174-1) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità

CEI 306-5 (CEI EN 50174-2) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici

CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici

CEI 306-7 (CEI EN 50346) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Prove del cablaggio installato

CEI 306-9 (CEI EN 50174-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici

I componenti costituenti il cablaggio strutturato dovranno appartenere ad uno stesso fornitore ovvero a più costruttori diversi per i quali uno di essi garantisca le prestazioni e funzionalità del sistema per almeno 25 anni.

L'impresa installatrice dovrà essere in possesso di certificazione del produttore del sistema di cablaggio proposto e di autorizzazione di 1° grado per la classe installatori, rilasciata dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

5.23.2. Componenti per il cablaggio e la distribuzione

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

5.23.3. Armadi di contenimento

Tutte le apparecchiature di permutazione dovranno essere installate entro appositi armadi rack 19" di contenimento (eventualmente comune per l'installazione degli apparati attivi), in modo stabile complete dei relativi accessori di fissaggio.

Gli armadi di contenimento dovranno essere collocati nei locali dedicati agli impianti di comunicazione, installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

5.23.4. Attestazione dei cavi in rame

I cavi dovranno essere liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568 A/B (e comunque uniformi a tutto l'impianto e alle eventuali installazioni esistenti), ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che dovranno essere consegnate alla D.L. per verifica.

Le coppie dovranno mantenere l'intreccio almeno fino a 6mm dal punto di terminazione sui connettori di cat. 6.

La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione.

I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione.

Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso dell'armadio o al supporto.

Ogni cavo dovrà essere chiaramente etichettato sulla guaina esterna, sul retro del permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

La scorta dei cavi dovrà essere ordinatamente disposta sul fondo dell'armadio.

5.23.5. Note generali sulla siglatura degli elementi di cablaggio strutturato

Tutti i componenti del sistema di cablaggio strutturato dovranno essere identificati e registrati; in assenza di specifiche istruzioni da parte dell'utilizzatore finale si seguiranno le indicazioni fornite dalla EIA/TIA 606-A.

I componenti di identificare / siglare sono:

locali tecnici;

armadi e relativi pannelli;
canalizzazioni;
cablaggio orizzontale;
cablaggio di dorsale;
postazioni di lavoro.

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente ed univocamente identificato; si dovrà utilizzare un unico identificatore, quale nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale tecnico e punti di terminazione del cablaggio.

Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno potere essere identificati con idonee icone colorate; le prese la cui identificazione funzionale viene effettuata successivamente da parte dell'utente finale saranno lasciate sprovviste di identificazione.

La realizzazione delle etichettature dovrà essere effettuata con opportuno software di etichettatura specifico per il sistema di cablaggio, utilizzando stampanti ed etichette appropriate per l'etichettatura dei cavi.

In nessun caso saranno ammesse marcature effettuate a mano.

Le informazioni sull'etichettature dovranno essere presenti sulla documentazione di verifica del cablaggio.

5.23.1. Switch da 24 porte RJ45 POE

Lo switch da 24 porte RJ45 POE+ verrà installato nell'armadio dati esistente. L'apparato attivo sarà dotato di interfaccia gigabit per la connessione attiva.

SPECIFICHE GENERALI

Tipo di dispositivo: Switch - 24 porte - gestito - impilabile

Tipo rivestimento: Montabile su rack 1U

Sottotipo: Gigabit Ethernet

Porte: 24 x 10/100/1000 (PoE+) + 4 x 1 Gigabit / 10 Gigabit SFP+ + 4 x SFP combinato

Power Over Ethernet (PoE): PoE+

Prestazioni: Larghezza di banda di commutazione aggregata: 128 Gbps | Prestazioni forwarding: 95.2 Mpps | Latenza (pacchetti da 64 byte): 4 μ s

Capacità: Interfacce virtuali (VLAN): 4094 | Code QoS per porta: 8

Dimensione della tabella degli indirizzi MAC: 16.000 voci

Supporto jumbo frame: 9216 byte

Caratteristiche: Traffic shaping, prevenzione da attacchi DoS (Denial of Service), CLEAR-Flow Security Rules Engine, buffer pacchetto da 1,5 MB

Standard di conformità: IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ae, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az

Processore: X MIPS: 1 GHz

RAM: 1 GB DDR3 SDRAM

Memoria flash: 4 GB

Indicatori di stato: Stato porta, alimentazione, ventola

Alimentazione

Dispositivi di alimentazione: Alimentatore interno - hot-plug

Qtà installata: 1 (installati) / 2 (max)

Ridondanza alimentazione: Opzionale

Tensione richiesta: 120/230 V c.a. (50/60 Hz)

Potenza assorbita in esercizio: 500 Watt

Caratteristiche: Connettore per alimentatore ridondante di sistema

Dimensioni e peso

Larghezza: 44.1 cm

Profondità: 25.4 cm

Altezza: 4.4 cm

Peso: 4.28 kg

Espansione/connettività

Interfacce: 24 x 1000Base-T RJ-45 PoE+ - 30 W | 8 x 10GBase-X SFP+ | 1 x console RJ-45 gestione | 1 x gestione (Gigabit LAN) RJ-45;

Garanzia del produttore: Servizi e supporto

Garanzia limitata - vita operativa

Standard di conformità: CISPR 22 Classe A, CISPR 24, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, CB, AS/NZS 60950-1, EN 61000-4-4, EN 61000-4-3, CCC, EMC, ICES-003 Classe A, FCC, EN 61000-4-11, RoHS, CSA C22.2 No. 60950-1-03, UL 60950-1 Second Edition, KCC, WEEE, EN 60825-1, EN55024 Class A, CDRH, EN 60950-1 Second Edition, IEC 60950-1 Second Edition, EN 61000-3-2:2006, EN 61000-3-3:2008, VCCI Class A, China RoHS, EN 61000-4-2:2009, EN 61000-4-5:2006, EN 61000-4-6:2009, RCM, EMC 2004/108/EC, LVD 2006/95/EC, 21 CFR 1040.10, IEC 61000-4-2:2008, IEC 61000-4-4:2004, IEC 61000-4-5:2005, IEC 61000-4-6:2008, EN 55022:2006+A1:2007 Class A, FCC CFR47 Part 15 A, ACMA

5.24. Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

5.24.1. Generalità

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Per la normativa specifica di riferimento si rimanda all'apposito capitolo "leggi antisismiche" del Corpo Legislativo nel presente Capitolato.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

5.24.2. Modalità di posa in opera

Le apparecchiature statiche senza parti in movimento (trasformatori, UPS statici, soccorritori), dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento; pertanto appoggi, sostegni e controventature saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

Le apparecchiature con parti in movimento (gruppi elettrogeni e UPS rotanti) dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati con ancoraggi angolari (*snubbers*) e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) aventi funzione di confinamento degli spostamenti laterali e verticali. Tali ancoraggi dovranno essere realizzati e posati in opera in modo da garantire la presenza di uno spazio di movimento per le normali vibrazioni dell'apparecchiatura durante il regolare funzionamento ma che limitino un anomalo spostamento laterale o verticale dell'apparecchiatura stessa. In tale spazio dovrà essere interposto del materiale ammortizzatore, deformabile, tipo neoprene o equivalente per ridurre gli impatti dovuti a movimenti impulsivi.

Tutti gli accorgimenti adottati non dovranno diminuire o interferire con i requisiti del materiale e delle apparecchiature richiesti dalle normative vigenti ovvero previsti negli elaborati di progetto ovvero adottati per future manutenzioni e non dovranno annullare la garanzia del costruttore.

5.24.3. UPS e soccorritori

I quadri di contenimento delle apparecchiature ovvero le scaffalature utilizzate per l'eventuale posa di accumulatori dovranno prevedere delle controventature fissate alle strutture portanti dell'edificio in modo da evitare possibili ribaltamenti; tali controventature dovranno essere installate sulla parte sommitale della struttura portante del quadro (ad es. montanti laterali ovvero innesti di golfari) o della scaffalatura evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

Gli accumulatori posti all'interno di apposite carpenterie ovvero posti su scaffalature dovranno essere installati avendo cura di fissarli ai ripiani mediante elementi di ancoraggio predisposti (es. guide a L) complete di morsetto per il serraggio di ciascun accumulatore ovvero cinghie resistenti ad ambienti acidi che evitino il movimento laterale e verticale.

5.24.4. Quadri elettrici, Centrali di sicurezza e Carpenterie metalliche

Rientrano in questa categoria tutti i quadri elettrici di distribuzione dell'energia (Q.MT. Q.G.BT e quadri di zona), i quadri di rifasamento e i quadri di contenimento di apparecchiature importanti ai fini della sicurezza e comunicazione (rack 19" contenenti centrali di rilevazione fumo, diffusione sonora, centrali telefoniche e permutatori di linea).

Le carpenterie dovranno prevedere delle controventature fissate alle strutture portanti dell'edificio in modo da evitare possibili ribaltamenti; tali controventature dovranno essere installate sulla parte sommitale della struttura portante del quadro (ad es. montanti laterali ovvero innesti di golfari) evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

Gli apparati installati entro armadi rack 19" ovvero i cassette di contenimento dei condensatori di rifasamento dovranno essere avvitati al telaio del quadro; non sono ammesse apparecchiature appoggiate su ripiani.

Particolare cura dovrà essere data alla costruzione dei telai di basamento dei quadri elettrici per evitare fenomeni di instabilità o danneggiamento degli stessi a causa di forze taglienti o azioni di strappo dei bulloni di fissaggio. Gli stessi bulloni dovranno essere adeguatamente dimensionati ed essere completi di rondelle elastiche tipo "grover" antiallentamento per evitare l'insorgere di ondulazioni.

5.24.5. Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti installati nel controsoffitto dovranno essere agganciati direttamente al soffitto mediante cavetti di acciaio o catenelle ovvero dovranno essere efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso. Analogamente dovranno essere ancorati anche gli alimentatori di apparecchi illuminanti installati al di sopra del controsoffitto; pertanto non è ammessa la posa degli stessi appoggiata su elementi di chiusura del controsoffitto stesso.

5.24.6. Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell'energia

Rientrano in questo gruppo le condutture realizzate in canale e i condotti sbarre prefabbricati.

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi conduttura ad elementi non strutturali dell'edificio;
- limitare per quanto possibile la distanza tra i componenti e il soffitto;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti la posa di cavidotti e condutture in generale, evitando lunghe campate;
- fissare i componenti agli staffaggi con bulloni o dispositivi di serraggio che evitino gli spostamenti differenziali o verticali;
- evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare come punto di fissaggio degli ancoraggi, solo elementi strutturali dell'edificio, controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (ad esempio: interruzioni del cavidotto, realizzazione con i cavi, di "riccioli" o "omega" o comunque sufficienti "ricchezze" di cavo e flessibilità, ecc.)

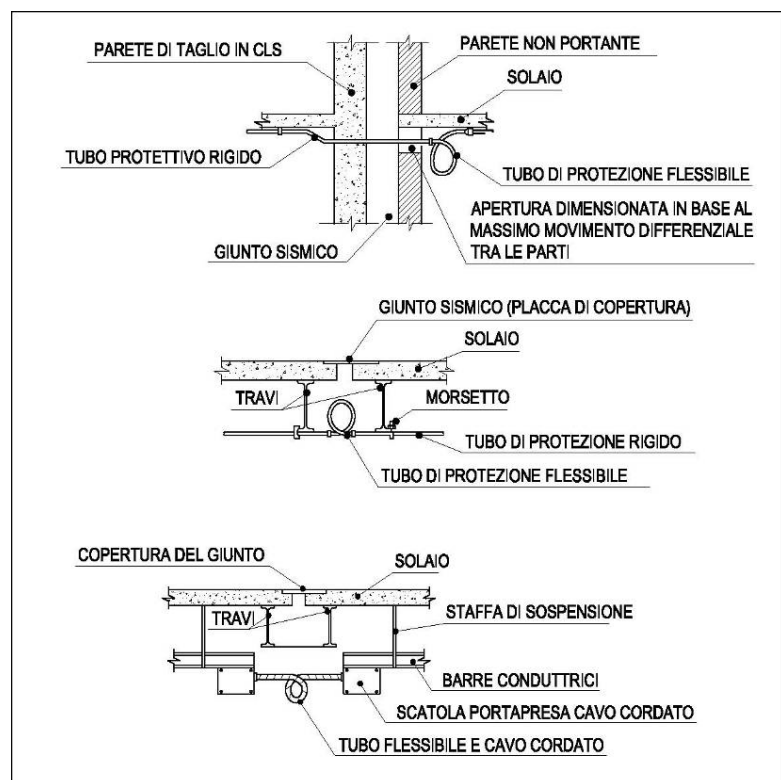


Figura 1
colari accorgimenti antisismici su linee elettriche

Parti-

5.24.7. Posto operatore supervisione impianti

Per le apparecchiature di posto operatore del sistema di supervisione degli impianti (CPU e monitor) qualora non fossero installate all'interno di rack predisposti allo scopo, dovrà essere concordata con la DL la loro posizione e la relativa stabilità per evitare eventuali ribaltamenti e il conseguente danno. Qualora i monitor siano di tipo piatto questi potranno essere installati direttamente a parti strutturali dell'edificio mediante staffe di fissaggio che ne permettano la regolazione e il bloccaggio in posizione definita.

5.24.8. Pavimenti sopraelevati entro locali tecnici

La struttura reticolare di sopraelevazione del pavimento in pannelli 600x600 posta nei locali tecnici dovrà essere opportunamente tassellata e incollata al pavimento e fornita di traversi tra ciascun piedino.