IL RESPONSABILE DELL'AREA TECNICA: ARCH. PIERPAOLA ARCHINI

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: GEOM. FABIO MORASCHETTI

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA SCUOLA PRIMARIA DI PEDROCCA

Comune di Cazzago San Martino - CUP H76C1800073001 - CUP H98E18000220005

PROGETTISTA

poolmilano

POOLMILANO S.r.l.
Via Matteotti 7/A - Macherio (MB)
Tel. 039.2323272 - mail: admin@poolmilano.it

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PARTE TECNICA

CODICE ELABORATO	PROGRESSIVO	REVISIONE	FASE	TIPO	ARGOMENTO	NUMERO	SCALA
	19	01	PDE	RL	C	01	-
DATA	CODICE COMMESSA		REDATTO		VERIFICATO		APPROVATO
Ottobre 2019	18-019		SM		SM		MB

RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE E PROGETTAZIONE OPERE ARCHITETTONICHE	PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI	PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	PROGETTAZIONE IMPIANTI IDRICI E MECCANICI	COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE PROGETTUALE
ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI	ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI	ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI	ING. MARCO DE FRANCO	ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI

Emissione / revisione	Data	Riferimento emissione / revisione
00	Giugno 2019	Emissione per Progetto Definitivo Esecutivo
01	Ottobre 2019	Revisione 1 - Osservazioni verificatori

SOMMARIO

1) PREMESSA 10

1.1) Verifiche preliminari 10

1.2) Autorizzazioni e osservanza dei regolamenti 10

1.3) Manodopera e trasporti - obblighi e requisiti 10

1.4) Noleggi e trasporti - obblighi e requisiti 11

2) NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI 13

2.1) Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali 13

2.2) Norme generali per la provvista dei materiali 14

2.3) Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali 15

2.4) Impiego di materiali o componenti di minor pregio 15

3) RISPONDENZA AI REQUISITI C.A.M. 16

4) RILEVATI E RINTERRI 19

4.1) Materiali per riempimenti e rinterri in zone non pavimentate 19

4.2) Materiali per rilevati o rinterri sotto pavimentazioni 19

4.3) Terreno vegetale 19

4.4) Modalità di esecuzione di rilevati, riempimenti e rinterri in zone non pavimentate 20

4.5) Esecuzione di rilevati, riempimenti e rinterri sotto pavimentazioni 21

4.6) Compattazione 22

4.7) Condizioni climatiche durante l'esecuzione dei lavori 22

5) OPERE PROPEDEUTICHE 24

5.1) Demolizioni e rimozioni 24

5.2) Scavi per fondazioni 29

5.3) Gestione materie 30

5.4) Aree di cantiere, trasporti e discariche 30

5.5) Assistenze murarie 32

6) OPERE STRUTTURALI 33

6.1) Calcestruzzo da c.a. 33

6.2) Acciaio per cemento armato 37

6.3) Acciaio da carpenteria metallica 39

6.4) Casseforme 53

7) OPERE ARCHITETTONICHE 54

7.1) Impermeabilizzazioni e barriere 54

Impermeabilizzazioni 54

7.2) Isolamenti 55

Isolamento in polistirene espanso estruso per superfici verticali 55

Isolamento in lana di roccia per parete divisoria interna 56

Isolamento cassonetti 57

7.3) Coperture e opere da lattoniere 57

Copertura coibentata 57

Linee vita 59

Lattonerie (gronde, scossaline, raccordi e pluviali) in zinco rame titanio. 59

7.4) Massetti e pavimenti 60

Massetti esterni 60

Pavimento interno in battuto di cemento 61

Pavimentazione esterna in beola 62

Cordoli in calcestruzzo 62

7.5) Murature, cartongessi e divisori interni 63

Murature in cartongesso interno 64

Lastre in silicato di calcio (o calciosilicato) 64

Murature in blocchi di calcestruzzo vibrocompresso 65

Malte per la costruzione di murature in blocchi di cls vibrocompresso 66

7.6) Intonaci, pitture intumescenti e sigillanti 66

Intonaco civile per interni 66

Intonaco per esterni 68

Pittura intumescente 69
Sigillatura REI120 con mastice refrattario 70
7.7) Controsoffitti 70
Controsoffitto in fibra minerale 70
7.8) Chiusure verticali 71
Serramenti esterni in legno 71
Trattamento avvolgibili in materiale plastico 75
Serramenti interni in allumino 75
7.9) Opere da vetraio 76
Vetri piani stratificati e di sicurezza 76
7.10) Tinteggiature e verniciature 82
Tinteggiatura esterna 83
7.11) Opere da fabbro 84
Corrimano 84
Cancellata in pannelli modulari 84
Trattamento griglie metalliche serramenti perimetrali 84
Trattamento cancelli esistenti 85
Griglie esterne Centrale Termica 85
7.12) Porte interne 85
Restauro serramenti 85
Porte interne ad un battente in legno 87
Porte interne tagliafuoco ad uno o due battenti 88
7.13) Porte esterne 88
Porta locale tecnico 88
7.14) Opere esterne e sottoservizi 89
Pozzetti di ispezione in cls 89
Pozzo perdente 89
Tubazioni 90
8) OPERE IMPIANTISTICHE IDRICHE E MECCANICHE 91
Generalità 91

Modalità di esecuzione dei lavori 91
Documentazione 92
Note relative a marchi commerciali 93
8.1) Normativa di riferimento 94
Premessa 94
Normative relative alla prevenzione incendi 94
Normative di carattere ambientale 95
Normative generali impianti 95
Normative impianto idrico-sanitario e scarichi 96
Normative impianto antincendio 96
Altre Norme UNI 96
8.2) Impianto idrico 97
Materiali 97
Generalità sulla posa in opera 97
8.3) Impianto di scarico 98
Materiali 98
Generalita' sulla posa in opera 99
8.4) 101
8.5) 101
8.6) Tubazioni 101
Tubazioni in polietilene per scarichi 101
Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione 101
Tubazioni in polietilene reticolato (PE-X) 102
Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD) 102
Saldatura di tubazioni, flange, curve e pezzi speciali per tubazioni in acciaio nero e/o inox 103
8.7) Modalità di posa in opera per tubazioni in materia plastica per scarichi non in pressione 104
Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici (circuiti idronici, scarichi, ecc.) 106
Giunti di dilatazione e antivibranti 110
Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture 110
Protezioni e pulizia delle tubazioni 112

Identificazione delle tubazioni 113
Controlli su saldature di tubazioni in acciaio 113
Certificazioni 113
8.8) Elettropompe singole o gemellari in linea a rotore bagnato 114
Caratteristiche tecniche generali. 114
Generalità 115
Protezione e pulizia degli apparecchi 116
Prove, controlli e certificazioni 116
8.9) Elettropompe singole o gemellari in linea a rotore bagnato 117
Caratteristiche tecniche generali 117
Riferimento a norme 118
Modalità di posa in opera 118
Norme di misurazione 119
Prove controlli e certificazioni 119
8.10) Elettropompa monoblocco motore elettrico a 2/4 poli 119
Caratteristiche costruttive 120
Motori elettrici: 120
Riferimento a norme 120
Norme di esecuzione e posa in opera 121
Norme di misurazione 121
Norme per il collaudo 121
8.11) Valvolame e componenti di linea 121
Generalità 121
Valvole a farfalla 122
Valvole a sfera 123
Valvole a saracinesca 123
Valvole di ritegno 123
Valvole di sicurezza 123
Valvole di bilanciamento 123
Filtri per acqua calda, fredda e refrigerata 124

Defangatori 124
Termometri per acqua 124
Manometri per acqua 125
Flange in acciaio 125
Guarnizioni di tenuta tra flange (UNI-EN 1514-1) 125
Scarichi 126
Collettori126
Giunti antivibranti 126
Giunti dielettrici 127
8.12) Modalità di posa in opera 127
Generalità 127
Protezione e pulizia degli apparecchi 128
Prove, controlli e certificazioni 128
8.13) Apparecchiature accessorie per impianti idronici 129
Generalità 129
Modalità di posa in opera per apparecchiature accessorie per impianto 130
Protezione e pulizia degli apparecchi 130
Prove, controlli e certificazioni 131
8.14) Isolamenti termici e relative finiture 132
Generalità 132
Isolamento termico di tubazioni 133
Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc. 135
Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc. 135
Finitura degli isolamenti 136
Generalità modalità di posa in opera 137
Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc. 137
Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti 138
Finitura in lamierino metallico 138
Finitura con guaina in plastica 138
Protezione e pulizia dei materiali 139

Identificazione dei circuiti 139
Prove, controlli e certificazioni 139
8.15) Apparecchiature antincendio 140
Caratteristiche tecniche per estintori e simili 140
Cassette UNI 45 141
Estintore portatile a polvere 141
Estintore portatile a biossido di carbonio 141
Caratteristiche tecniche per componenti di sicurezza ed antincendio (cartellonistica, collari tagliafuoco, ecc.) 142
Modalità di posa in opera per apparecchiature antincendio 142
Modalità di posa in opera per idranti e simili 142
Modalità di posa in opera per estintori e simili 143
Modalità di posa in opera per componenti di centrali idriche antincendio 143
Modalità di posa in opera per componenti di sicurezza ed antincendio vari 144
Protezione e pulizia degli apparecchi 144
Prove, controlli e certificazioni 145
8.16) Strumentazione e apparecchi di misura 146
Caratteristiche tecniche generali 146
Protezione e pulizia degli apparecchi 147
Prove, controlli e certificazioni 147
8.17) Apparecchi e componenti di base per regolazione automatica 148
Caratteristiche tecniche generali 148
Sonda di temperatura per esterno 149
Termostato da immersione per il controllo della temperatura di acqua calda e fredda 150
Termostato ambiente per il controllo di valvole di zona 151
Cronotermostato ambiente con orologio digitale programmatore 151
Valvola di regolazione a tre vie modulante per acqua calda e fredda; 152
Manometri; 153
Termometri; 153
Pozzetti termometrici; 153
Sensore di fughe gas metano; 154

Contatori volumetrici d'acqua; 154
Valvola termostatica; 154
Valvole di sicurezza; 154
8.18) Protezione antisismica degli impianti 154
Generalità 154
Accorgimenti antisismici 155
Installazione di tubazioni 158
Installazione di impianti elettrici 162
8.19) Limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti 163
Specifiche tecniche generali 163
9) OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE E SPECIALI 166
9.1) Dati tecnici in progetto 166
Fornitura 166
Distribuzione interna 166
9.2) Classificazione degli ambienti 166
Servizi igienici 166
Aule e laboratori didattici 167
Aree comuni di servizio 167
Locali tecnici in genere 167
Centrali tecnologiche 168
9.3) Criteri di scelta soluzioni impiantistiche 168
Protezione contro i contatti diretti 168
Protezione contro i contatti indiretti 170
Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti 171
Protezione contro gli scatto intempestivi 172
9.4) Prescrizioni generali sui materiali da impiegare 173
Scatole di derivazione 174
Posa delle tubazioni 175
Posa delle condotture 176
Scelta dei cavi 177

Quadri di distribuzione 179
Prese e comandi per usi civili 181
Prese e comandi per usi industriali 181
Qualità e provenienza dei materiali 181
9.5) Impianti da realizzare 182
Quadri elettrici 182
Dorsali di alimentazione principali 184
Impianto di illuminazione ordinaria 184
Impianto di illuminazione di sicurezza 186
Impianto di forza motrice e asservimento impianti meccanici 188
Impianto di messa a terra ed equipotenziale 188
Impianto di protezione dalle sovratensioni 190
Impianti speciali e di completamento 190
9.6) Allegato 1 – Schede Tecniche 192

1) PREMESSA

1.1) Verifiche preliminari

L'Appaltatore dovrà preliminarmente effettuare accurati rilievi e verifiche delle opere preesistenti, al fine di verificarne la funzionalità e definire nel dettaglio le opere.
Alla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre disegni as-built di tutte le opere realizzate.

1.2) Autorizzazioni e osservanza dei regolamenti

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti conformemente alle prescrizioni tecniche contenute nei documenti contrattuali, alle tavole grafiche ed alla parte descrittiva del Computo Metrico.
Essi dovranno essere eseguiti secondo le leggi, regolamenti ed ordinanze delle Autorità Municipali, o di ogni altra che abbia giurisdizione. Tutti gli oneri e spese necessarie per l'esecuzione dei lavori per quanto disposto dalle Autorità, non dovranno comportare costi addizionali alla Committente.
L'Impresa prima dell'esecuzione dei lavori dovrà predisporre e sottoscrivere il "cronoprogramma dei lavori" che dovrà essere consegnato alla D.L.
Tutte le lavorazioni dovranno essere condotte in modo tale da non arrecare disagio, disturbo o pericolo alle attività sanitarie in corso nelle aree attigue a quelle di intervento. In ogni caso tutte le operazioni dovranno essere preventivamente concordate ed autorizzate dalla Stazione Appaltante (RUP, Ufficio Tecnico, Direzione sanitaria, RSPP ecc..), dal DL e dal CSE.

1.3) Manodopera e trasporti - obblighi e requisiti

Gli operai 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 risultino idonei qualora RUP o Direttore Lavori ne dovessero dare comunicazione all'impresa.
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 di legge sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore 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 anzi detti. L'Appaltatore 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'Appaltatore 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'Appaltatore è responsabile dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

1.4) Noleggi e trasporti - obblighi e requisiti

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. 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 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 od a peso, con riferimento alla distanza.

2) NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI

Il presente Capitolato ha la funzione di individuare le caratteristiche qualitativo prestazionali minime dei materiali e delle opere finite. I materiali impiegati nelle lavorazioni dovranno essere equivalenti o migliorativi rispetto a quanto previsto nel presente documento.

Saranno dunque ammesse proposte migliorative e di variante solo a condizione che sia chiaramente dimostrata equivalenza o superiorità, rispetto alle soluzioni prospettate dal Progetto esecutivo, di tali caratteristiche qualitativo-prestazionali.

Si sottolinea che tutti gli eventuali riferimenti a marche e/o prodotti specifici riportati nel presente capitolato sono da ritenere esclusivamente indicativi delle caratteristiche tecniche che il prodotto dovrà presentare, e non sono da ritenere vincolanti per la scelta della marca e del tipo che rimangono di competenza dell'esecutore, previa accettazione del Direttore Lavori/Stazione Appaltante.

È prescritto l'utilizzo esclusivamente di prodotti conformi alle disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 106 del 16/06/2017 "*Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE*".

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

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

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

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

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

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nel collaudo finale.

2.2) Norme generali per la provvista dei materiali

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

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

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

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

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

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

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

2.3) Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

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

2.4) Impiego di materiali o componenti di minor pregio

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessita 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, all'appaltatore deve essere applicata un'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.

3) RISPONDENZA AI REQUISITI C.A.M.

Il presente progetto risponde, nei limiti imposti dalle scelte progettuali maturate e concertate con gli Enti interessati, al Decreto Ministeriale Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - 11 gennaio 2017 – "Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili", ed in particolare al suo Allegato 2 "Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017.

Si rimanda pertanto alla Relazione di analisi del progetto rispetto ai Criteri Ambientali Minimi facente parte il presente progetto dove sono esplicate punto per punto le rispondenze del progetto alla Normativa.

I materiali presentati nel presente documento recepiscono i "Criteri Ambientali Minimi" per l'edilizia, stabiliti dal succitato decreto in Allegato 2, chiarendo puntualmente come la progettazione ha inteso dare risposta al requisito.

I materiali individuati in questo documento corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti, da norme e standard tecnici obbligatori e dal Regolamento UE sui Prodotti da Costruzione (CPR 305/2011 e successivi Regolamenti Delegati).

Si vogliono comunque richiamare qui alcune norme e riferimenti principali del settore:

- D.Lgs 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE", e s.m.i.;
- D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", e s.m.i..
- D.Lgs 4 luglio 2014 n.102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE", e s.m.i.;
- Decreto Legge 63/2013 convertito in Legge n.90/2013 e relativi decreti attuativi tra cui il decreto interministeriale del 26 giugno 2015 del Ministro dello sviluppo economico di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle infrastrutture e dei trasporti, della salute e della difesa, "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle

prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", ai sensi dell'articolo articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, con relativi allegati 1 (e rispettive appendici A e B) e 2 (c.d. decreto "prestazioni") ed il decreto interministeriale "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" (c.d. decreto "linee guida").

L'Appaltatore adotterà un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti. In particolare l'Appaltatore dovrà essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di eco-gestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Saranno accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- Controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 c.9 e c.11 di cui al DPR 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere. In particolare tali misure preventive comprendono:

- Uno studio della viabilità di accesso ai cantieri, ed eventualmente la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone e l'ambiente;
- L'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;
- La localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale;
- Lo studio e la stima dei costi per la copertura finanziaria per la realizzazione degli interventi di conservazione, protezione e restauro volti alla tutela e salvaguardia del patrimonio di interesse artistico e storico e delle opere di sistemazione esterna;

Inoltre, i progetti devono essere redatti secondo criteri diretti a salvaguardare i lavoratori nella fase di costruzione e in quella di esercizio, gli utenti nella fase di esercizio e nonché la popolazione delle zone interessate dai fattori di rischio per la sicurezza e la salute.

- Sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- Preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

4) RILEVATI E RINTERRI

4.1) Materiali per riempimenti e rinterri in zone non pavimentate

Per la formazione dei riempimenti per qualsiasi opera di rinterro dovranno essere impiegate preferibilmente, fino al loro totale esaurimento, le materie provenienti dagli scavi e/o dalle demolizioni purché ritenuti idonei dalla D.L. ed opportunamente selezionati, frantumati e vagliati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti da cava di prestito, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

Per riempimenti e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose.

4.2) Materiali per rilevati o rinterri sotto pavimentazioni

Per la formazione dei rilevati s'impiegheranno tutte le materie provenienti dagli scavi e/o dalle demolizioni purché ritenuti idonei dalla D.L. ed opportunamente selezionati, frantumati e vagliati. Quelli appartenenti ai gruppi A6-A7 possono essere impiegati solo nelle parti di rilevato indicate nel progetto od approvate dalla D.L. e, comunque, mai al di sotto di aree pavimentate. Quelli appartenenti al gruppo A8 non possono essere in ogni caso impiegati per rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, l'Appaltatore ricorrerà ai materiali di cave di prestito.

Le materie provenienti da cava di prestito dovranno appartenere ai gruppi e sottogruppi A1-A3-A2/4 con esclusione tassativa di tutti gli altri, pena il rifacimento dei rilevati. Le cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore devono essere coltivate in modo che tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, si sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti.

4.3) Terreno vegetale

Per la formazione di aiuole o aree a verde in genere s'impiegherà terreno vegetale proveniente da scotico di terreno a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1,00, opportunamente concimato, composto di

sabbia, argilla e torba nelle giuste proporzioni e che dovrà essere ricco di humus e privo di radici, ceppaie, pietre ed erbe infestanti.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto in terreni naturali non coltivati, la profondità di prelevamento sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo, ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettano la normale vita dei vegetali, ma in ogni caso non superiore a 50 cm.

Il terreno vegetale da utilizzare dovrà come norma generale essere a reazione neutra, risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere culture erbacee o arboree permanenti.

Le concimazioni di norma si effettueranno utilizzando i seguenti concimi minerali prodotti da marche note sul mercato nazionale, conservati negli involucri originali recanti la stampigliatura dei titoli:

- concimi fosfatici titolo medio 18%
- concimi azotati titolo medio 16%
- concimi potassici titolo medio 40%.

Il terreno vegetale, opportunamente modificato, dovrà avere le caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire il sicuro attecchimento e sviluppo delle culture erbacee, arbustive od arboree cui è destinato.

4.4) Modalità di esecuzione di rilevati, riempimenti e rinterri in zone non pavimentate

Gli strati saranno estesi a tutta l'ampiezza dei riempimenti stessi, rompendo le eventuali zolle di terra, bagnando, ed assodando e pilonando, usando una particolare diligenza nelle parti addossate alle murature. Le materie trasportate in riempimento od a rinterro con mezzi meccanici non potranno essere scaricate direttamente contro eventuali murature, ma dovranno essere depositate in prossimità dell'opera ed a distanza tale da non procurare pregiudizi di sorta all'opera stessa, per poi essere riprese e trasportate con qualunque mezzo, od anche a mano, al momento della formazione di detti rinterri.

Per i rinterri ed i riempimenti da addossare alle murature di qualunque tipo e genere dovranno sempre essere impiegate materie sciolte; è vietato in modo assoluto l'impiego di materie argillose o di altre materie non ritenute idonee dalla D.L.

Nella formazione dei suddetti rinterri o riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché essi procedano per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore

regolarità e precauzione, in modo da farle gravare uniformemente su tutti i lati delle murature che li contengono, evitando così le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo resteranno a completo carico dell'Appaltatore, il quale sarà tenuto anche al risarcimento degli eventuali danni.

Qualora la natura del terreno sia tale da non consentire la perfetta riuscita del magistero con il solo impiego dei materiali di risulta, si provvederà alla correzione o sostituzione con materiali atti ad assicurare la migliore composizione dei rinterri, prelevandoli da cave di prestito.

È vietato l'impiego, per i rinterri, di materie impregnate di liquami cloacali o di residui industriali.

L'Appaltatore resta sempre unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta od ai manufatti in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

4.5) Esecuzione di rilevati, riempimenti e rinterri sotto pavimentazioni

Il terreno costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano sottofondi, corpi stradali od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, mediante l'operazione di scorticamento che di norma sarà dello spessore di almeno 20 cm.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a strati di conveniente altezza, comunque non maggiori di cm 50.

Nei riporti di materiali sciolti, terrosi, essi dovranno essere portati al grado ottimo di umidità ed essere costipati al 90% della densità massima, determinabile con la prova AASHTO mod. T/180-57, salvo che per lo strato di fondazione della pavimentazione nei quali si dovrà raggiungere il 95% e 98% della densità massima secondo quanto previsto nel progetto.

Sarà obbligo dell'Appaltatore di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre alla profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensioni idonee a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

L'Appaltatore è tenuto a riparare, a sua cura e spese, gli abbassamenti, le corrosioni e gli altri guasti che per qualsiasi motivo si verificassero durante la formazione dei rilevati ed anche dopo il loro compimento fino al collaudo, essendo tenuto l'Appaltatore a consegnare i rilevati con le scarpate regolari e spianate e con i cigli bene allineati e profilati.

4.6) Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (± 1,5% circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per areazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche ed il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, frequenza, velocità operativa, ecc.) dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme, a tale scopo dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione su ciascuna passata a quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo impiegato.

Alla presenza di paramenti flessibili, sottoservizi e murature la compattazione a tergo o in vicinanza delle stesse dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e, nel contempo, il danneggiamento delle opere. In particolare, si dovrà evitare che i rulli vibranti operino in adiacenza delle sopra menzionate strutture.

A tergo od in adiacenza dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevati o rinterri rimasti eventualmente in sospeso per la presenza di tombini, canalette, cavidotti, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

4.7) Condizioni climatiche durante l'esecuzione dei lavori

La formazione di rilevati o rinterri in presenza di gelo o pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale fatto salvo particolari deroghe da parte della D.L. limitatamente a qui materiali meno suscettibili all'azione del gelo o delle acque meteoriche (ad esempio pietrame ed alcuni materiali provenienti da demolizioni).

Nell'eventuale utilizzo di terre aventi un elevato contenuto della frazione coesiva, dovranno essere tenuti a disposizione anche carrelli pigiatori gommati in grado di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale ammorbidito per eccesso di contenuto d'acqua.

5) OPERE PROPEDEUTICHE

5.1) Demolizioni e rimozioni

La presente norma disciplina l'esecuzione di tutte le opere di demolizione, taglio e rimozione previste nel presente appalto.

Attività propedeutiche

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel loro complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengano scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi. La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Dovranno essere bloccati tutti gli accessi all'opera in demolizione all'altezza del piano di spiccato, ad eccezione dei pochi strettamente necessari che andranno, come già specificato, protetti superiormente.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico; tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.

I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Esecuzione di demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il Progetto delle demolizioni, che deve specificare: mezzi, personale, modalità dettagliate, indagini preliminari, successione dei lavori.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, delle norme di cui agli articoli da 71 a 76 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, e dei Piani di Sicurezza previsti dalla normativa vigente, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

a) il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;

b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente, ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;

c) i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità delle strutture non lo consentisse;

d) l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire, e gli attrezzi stessi dovranno essere delle dimensioni più ridotte possibili;

e) gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;

f) dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori di che trattasi, una scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

Le reti elettriche disposte per l'esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

A seconda delle necessità riscontrate nella verifica preventiva delle strutture da demolire, disfare o rimuovere, nonché di quelle successivamente nascenti nel corso dei lavori e per evitare crolli improvvisi, dovranno essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere consimili, sia che esse interessino cornicioni, vani di finestre, balconi, porte, volte ed archi od anche pareti intere, ecc...

Le predette opere di puntellamento e di rafforzamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni interne nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto.

L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà continuamente essere controllata mediante un adeguato numero di spie.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc..., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Nel caso venissero ancora utilizzate le scale dell'edificio, le ringhiere potranno essere rimosse solo se sostituite da solidi parapetti, garantendo contemporaneamente la stabilità delle scale stesse.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti né sui ponti di servizio; i materiali stessi dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di questi canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da ridurre la velocità di uscita dei materiali e limitato a qualche metro

di distanza, in orizzontale, dall'opera in demolizione o dai ponti di servizio; l'estremità inferiore del canale non dovrà risultare ad altezza maggiore di m 2 sul piano di raccolta.

Dovranno essere adottati adeguati provvedimenti per evitare agli addetti allo scarico cadute o pericolo di essere trascinati dal materiale.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con ogni particolare cura.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso.

Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture materiali od altro, ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.

I lavori dovranno essere condotti in modo che le persone non possano essere colpite da oggetti, materiali, ecc., caduti dall'alto.

Gli addetti ai lavori, ogni qualvolta necessario, dovranno essere protetti contro la caduta mediante cinture o corde di sicurezza o con altre idonee misure.

Prima del taglio ossidrico od elettrico di parti coperte con pitture contenenti piombo dovranno essere adottate le opportune misure contro l'avvelenamento da piombo, ed in particolare contro l'inalazione dei suoi vapori, tenendo presente l'art. 8 della Legge 19 luglio 1961 n. 706.

Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali.

Ogni demolizione, disfacimento o rimozione dovrà essere eseguita da posti di lavoro sicuri. È vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche; se particolari lavori richiedessero l'impiego di queste ultime potranno essere adottate solo scale su ruote.

Escavatori, trattori, ecc. potranno essere impiegati soltanto quando non comportino pericolo per gli addetti al loro funzionamento.

I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando manifestazioni temporalesche possano creare condizioni di pericolo.

Ove i lavori fossero eseguiti in acqua o sull'acqua dovranno essere disponibili i mezzi necessari per salvare gli eventuali caduti in acqua.

È vietata la demolizione con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.

Potrà essere consentito demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore, ed autorizzazione della D.L. In tal caso l'Appaltatore dovrà adottare ogni cautela necessaria per evitare i pericoli che tale genere di demolizioni comporta.

È vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

La demolizione dovrà essere eseguita per piccoli blocchi, che di norma non dovranno superare il volume di quattro mattoni, da ricavarsi con martello e scalpello e mai con leve o picconi.

Nella rimozione di murature sovrastanti al perimetro dei solai dovrà essere attuata ogni cautela per non provocare la riduzione del grado d'incastro ed evitare abbassamenti o crolli dei solai stessi anche sotto carichi ridotti o per peso proprio.

Nella demolizione di murature di fondazioni, di muri di sostegno o di manufatti sotto il piano di campagna dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti.

Nella demolizione di tavellonati, voltine e simili riempimenti fra i travetti dei solai dovranno essere predisposti opportuni e idonei tavolati per il sostegno degli operai addetti.

Nel disfare e rimuovere pavimenti, ed i relativi massi di sottofondo, non dovranno essere accumulati sui solai i materiali di risulta né, si ripete, si dovranno far cadere né accumulare sui solai stessi altri materiali di demolizione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esaminare le condizioni delle testate dei travetti.

Nella demolizione delle volte dovrà essere adottata ogni cautela per evitare che la loro demolizione provochi il dissesto di altre volte adiacenti oppure delle strutture di sostegno. Nella demolizione degli archi si dovrà procedere ai preventivi puntellamenti verticali per il sostegno dell'arco ed a quelli orizzontali per lo sbatacchiamento dei piedritti.

Prima di rimuovere la grossa armatura dei tetti dovranno essere puntellati i cornicioni.

I comignoli, le canne fumarie e simili dovranno essere rimossi prima del tetto.

Le tegole e le lastre di copertura dovranno essere asportate a sezioni simmetriche da una parte e dall'altra, andando dal colmo verso le gronde, procedendo dal disotto; in caso contrario dovranno essere usati tavolati di ripartizione, e gli addetti dovranno essere garantiti con idonei mezzi contro eventuali cadute, quando l'altezza di un solido piano sottostante sia superiore a m 2. Non dovranno essere usati i gradini delle scale a sbalzo quando sia in corso la rimozione delle murature sovrastanti, a meno che i gradini non siano stati preventivamente idoneamente puntellati.

La stabilità delle scale usate durante i lavori di demolizione dovrà essere sempre garantita.
Le scale non dovranno mai essere caricate con materiali di risulta.
Per le parti intelaiate la muratura di riempimento dovrà essere rimossa prima di sciogliere le intelaiature e le loro parti in legno o metallo.
Le murature ed i pannelli di riempimento delle strutture portanti dovranno essere demoliti completamente prima di iniziare l'attacco di dette strutture, così da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista.
Nel corso della demolizione di strutture in conglomerato cementizio armato dovrà essere controllato l'andamento dei ferri d'armatura per accertare che questi, durante il getto, non abbiano subito spostamenti dalla loro posizione teorica.
Nel caso di cornicioni, mensole, balconi e qualsiasi altra struttura in aggetto, che sia mantenuta in equilibrio dal peso delle sovrastanti murature, si dovrà provvedere, prima di procedere alle demolizioni, ad adeguate opere di puntellamento.
Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati.
Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.
Le demolizioni, se non diversamente indicato o ordinato dalla D.L., dovranno essere limitate alle sole parti che interferiscono con la realizzazione delle nuove opere. Eventuali rispristini, da effettuarsi a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere predisposti in caso di demolizioni e rimozioni non conformi agli elaborati grafici e descrittivi e alle specifiche tecniche del Progetto Definitivo.

5.2) Scavi per fondazioni

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e la direzione lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi. Tutti gli scavi eseguiti dall'Appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'Appaltatore, a

lavori eseguiti. Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dalla Direzione Lavori. In presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati. Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

5.3) Gestione materie

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, s'intenderà "materiale di risulta".
Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà del Committente il quale ha la facoltà, a suo giudizio insindacabile, di abbandonarli all'Appaltatore in tutto od in parte, oppure di farli reimpiegare nell'appalto stesso.
I materiali provenienti dalle demolizioni dei calcestruzzi e dei conglomerati bituminosi restano comunque di proprietà dell'Appaltatore il quale, a suo giudizio, li potrà trasportare a discarica o riutilizzare. Qualora decidesse di riutilizzarli sarà suo onere l'accurata cernita, la frantumazione e vagliatura al fine di renderli idonei al loro reimpiego, precisando che il loro utilizzo è subordinato al raggiungimento dei requisiti richiesti nelle singole lavorazioni.
L'Appaltatore sarà responsabile dei materiali di risulta di proprietà del Committente; pertanto in caso di rotture o degradamenti dovuti ad omessa o cattiva conservazione dei materiali stessi l'Appaltatore medesimo dovrà pagarne il valore come nuovi, ai prezzi di contratto, o in mancanza di questi, al valore commerciale aumentato del 25% e maggiorato del ribasso di aggiudicazione.
Tutti i materiali di risulta dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a riutilizzo, deposito o discarica autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore medesimo.

5.4) Aree di cantiere, trasporti e discariche

La presente norma disciplina l'utilizzo delle aree di cantiere e l'esecuzione di tutti i trasporti a riutilizzo, a deposito ed a pubbliche discariche autorizzate dei materiali di risulta, provenienti sia dagli scavi che dalle demolizioni e/o lavorazioni necessarie all'esecuzione delle opere relative al presente appalto.
Nella formulazione della sua offerta, l'Appaltatore dovrà tener conto di tutti gli oneri relativi alle distanze di trasporto, alle aree di deposito temporaneo e/o definitivo ed ai loro costi, pertanto non potrà, a questo titolo, accampare diritti.

Tutti i materiali provenienti da scavi, demolizioni e scarti di lavorazione del presente appalto, giudicati non reimpiegabili dalla Direzione Lavori, dovranno essere selezionati e trasportati, in funzione della loro natura, in apposite discariche autorizzate al di fuori del sedime del lotto in conformità a quanto previsto dalle leggi vigenti in materia di smaltimento ed i relativi oneri si intendono compresi, anche se non espressamente indicati, nei singoli prezzi.

I mezzi impiegati per lo smaltimento ed i trasporti dovranno essere compatibili con la natura del materiale da trasportare ed idonei alla circolazione stradale, secondo quanto stabilito dal Codice della Strada.

Nel caso in cui i suddetti materiali, per il mancato conferimento a discariche autorizzate (vedasi Art. 192 - Divieto di abbandono – D.Lgs n° 156 del 3/4/2006), l'Appaltatore rimane unico responsabile dei danni provocati a terzi che ne dovessero derivare anche di ordine penale, in quanto lo stesso deve operare nel rispetto delle leggi, regolamenti e prescrizioni emanate e demandate in materia di smaltimento rifiuti a tutela dell'ambiente.

I materiali di risulta ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e necessari all'esecuzione delle opere, anche se in tempi diversi, dovranno essere selezionati e stoccati con tutte le necessarie precauzioni all'interno delle aree di cantiere e, nel caso queste non fossero sufficienti o disponibili, su aree esterne al sedime del lotto da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.

L'area indicata in progetto messa a disposizione dalla Stazione Appaltante e destinata alle baracche di cantiere, agli impianti di frantumazione, di betonaggio ed allo stoccaggio dei materiali, dovrà essere recintata a cura e spese dell'Impresa con pannelli ciechi di altezza non inferiore a m. 2,50 colorati secondo le indicazioni della D. L.

Gli impianti e gli eventuali i materiali stoccati in cumulo dovranno essere provvisti di idonea segnalazione, diurna e notturna, eseguita in conformità alle indicazioni della D.L.

Si precisa inoltre che detta area non potrà essere utilizzata per il confezionamento di conglomerati bituminosi, che in ogni caso, dovranno essere confezionati al di fuori del sedime area d'intervento su aree da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora l'Appaltatore non ritenesse sufficienti, per il regolare svolgimento delle sue attività, le aree messe a disposizione dalla Stazione Appaltante sarà sua cura ed onere procurarsene altre al di fuori dell'area senza per questo poter accampare alcun diritto.

Al termine dei lavori, l'Impresa dovrà lasciare le aree messe a sua disposizione, nelle migliori condizioni ambientali o comunque almeno analoghe a quelle preesistenti. A tal fine sarà redatto, prima del certificato di ultimazione dei lavori, apposito verbale di constatazione.

5.5) Assistenze murarie

Le opere e gli oneri di assistenza muraria compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato 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.
- Assistenza propedeutica alle opere di ristrutturazione interna che coinvolgono l'impiantistica esistente.

Le opere e gli oneri di assistenza muraria dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

6) OPERE STRUTTURALI

6.1) Calcestruzzo da c.a.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei calcestruzzi definiti per la realizzazione degli interventi previsti a progetto. La definizione delle tipologie dei calcestruzzi da impiegare nella realizzazione dell'opera è stata definita considerando, come definito nella norma UNI 11104:2016, valori per la composizione e le proprietà del calcestruzzo in funzione delle classi di esposizione degli elementi. I valori dei copriferri netti degli elementi strutturali in c.a. sono stati definiti considerando anche le prescrizioni della normativa (UNI EN 13670:2010 - Esecuzione di strutture di calcestruzzo) che considera problemi di durabilità delle strutture in funzione delle classi di esposizione delle varie parti dell'opera.
I parametri meccanici di resistenza considerati nella modellazione sono di seguito riportati. Nota: in fase di realizzazione dell'opera, in caso di difficoltà di getto e vibrazione di alcuni elementi strutturali densamente armati, il D.L. potrà stabilire soluzioni atte a migliorare la fase di getto e vibrazione del calcestruzzo; si potranno prevedere aggiunte di superfluidificanti o far ricorso a calcestruzzo autocompattante SCC.

I calcestruzzi impiegati per la realizzazione dell'opera saranno espressamente forniti a prestazione garantita e conformi al par. 11.2 della normativa tecnica vigente ed alle norme UNI EN 206-01 e UNI 11104.
Per ottenere le prestazioni richieste, l'Impresa dovrà fare riferimento, per la messa in opera del calcestruzzo, alla norma UNI EN 13670-1:2010 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.
Nel caso, come previsto, di impiego di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, le forniture avverranno unicamente da impianti dotati di sistema di controllo certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1, così come indicato al 11.2.8 della normativa tecnica vigente. I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato dovranno indicare gli estremi di tale certificazione. Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possegga, al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere, la lavorabilità prescritta. Sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera.

Controlli di accettazione in cantiere

Per i criteri di accettazione in cantiere ci si atterrà alle prescrizioni del punto 11.2.5 della normativa tecnica vigente. Il Direttore dei lavori avrà l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

Controlli di tipo A: minimo n.6 cubetti di prelievo per ogni classe di resistenza; con un minimo di n.2 cubetti per ogni sessione di getto della stessa tipologia di calcestruzzo.

Calcestruzzo da C.A. - magrone C16/20

Per la realizzazione del piano di lavoro per la realizzazione delle opere di fondazione è previsto l'impiego di calcestruzzo a normale densità con resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione superiore a 200 daN/cm^2, classe di resistenza a compressione C16/20 (UNI EN 206-1), classe di consistenza S5, con dosaggio di cemento minimo 300 kg/m^3, rapporto massimo acqua/cemento pari a 0,55 e diametro massimo degli aggregati pari a 25 mm, aria inglobata ≥4%.

Calcestruzzo C32/40 da C.A.

Per la realizzazione delle opere in CA è previsto l'impiego di calcestruzzo a normale densità con resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione superiore a 400 daN/cm^2, classe di resistenza a compressione C32/40 (UNI EN 206-1), classe di consistenza S5, con dosaggio di cemento minimo 340 kg/m^3, rapporto massimo acqua/cemento pari a 0,50 e diametro massimo degli aggregati pari a 20 mm, aria inglobata ≥4%.

Ai fini del calcolo, per tutte le tipologie di calcestruzzo, sono stati assunti i seguenti:

Classe di resistenza del calcestruzzo	Rck	fck	fcd	f 'cd	fcm	fctm	fctd	Ecm
	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2
C32/40	40	32	18,8	9,4	41,2	3,1	1,4	33640

con

Rck: Resistenza cubica caratteristica

fck: Resistenza cilindrica caratteristica

fcd: Resistenza cilindrica di calcolo

f'cd: Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

fcm: Resistenza cilindrica media

fctm: Resistenza a trazione cilindrica

Em: Modulo elastico

γc = 1,5

Le classi di esposizione assunte come riferimento per la progettazione sono:

- elementi verticali e corpo fondazionale.

CLASSE DI ESPOSIZIONE ALLA CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE		
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.
CLASSE DI ESPOSIZIONE ALLA CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE		
XF1	MODERATA SATURAZIONE D'ACQUA, IN ASSENZA DI AGENTE DISGELANTE	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.

- elementi orizzontali

CLASSE DI ESPOSIZIONE ALLA CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE		
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.
CLASSE DI ESPOSIZIONE ALLA CORROSIONE INDOTTA DA CARBONATAZIONE		
XF3	ELEVATA SATURAZIONE D'ACQUA, IN ASSENZA DI AGENTE DISGELANTE	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.

6.2) Acciaio per cemento armato

Armature ad aderenza migliorata tipo B450C. L'acciaio deve essere qualificato all'origine e deve portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile in modo inequivocabile allo stabilimento di produzione.

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C (per le barre di armatura) e B450A (nei diametri compresi tra 5 e 10 mm e solo per reti e tralicci elettrosaldati, nonché per le staffe, essendo la struttura in CD "B" - in accordo al Decreto 15/10/2011 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti), saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate al cap. 11.3 della normativa tecnica vigente.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. I riferimenti a tale attestato devono essere riportati sui documenti di trasporto di ogni fornitura.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non abbiano alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste della normativa tecnica vigente. Suddetti Centri di Trasformazione dovranno essere dotati di un sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, 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 la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati, in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Alla consegna in cantiere, l'impresa esecutrice dovrà avere cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici.

Le caratteristiche degli acciai impiegabili per la realizzazione delle carpenterie per c.a. sono riportate di seguito.

Acciaio per cemento armato tipo B450C:

Tensione nominale di snervamento $f_{y,nom}$ = 450 N/mm^2;

Tensione nominale di rottura ft,nom = 540 N/mm2;

(ft/fy)k ≥ 1,15 e < 1,35

(fy/fy,nom)k ≤ 1,25

Allungamento (Agt)k ≥ 7,5 %

Acciaio per cemento armato tipo B450A:

fy,nom = 450 N/mm2;

ft,nom = 540 N/mm2;

(ft/fy)k ≥ 1,05

(fy/fy,nom)k ≤ 1,25

Allungamento (Agl) k ≥ 2,5 %

Ai fini del calcolo, per gli acciai da c.a., sono stati assunti i seguenti valori:

Acciaio per cemento armato	ftk	fyk	fyd	Es
	N/mm2	N/mm2	N/mm2	N/mm2
B450C	540	450	391	210.000
B450A	540	450	391	210.000

γs = 1.15

Controlli di accettazione in cantiere

Per i criteri di accettazione in cantiere ci si atterrà alle prescrizioni del punto 11.3.2.10.4 della normativa tecnica vigente.

Esecuzione di prove in ragione di n. 3 spezzoni dello stesso diametro ogni 30t di acciaio.

Il prodotto deve avere, come tutti i materiali da costruzione, la certificazione secondo normativa vigente.

6.3) Acciaio da carpenteria metallica

Per i profilati e piatti in carpenteria metallica è previsto l'impiego di acciaio grado S355J0 secondo EN 10025.
Per i tubolari in carpenteria metallica è previsto l'impiego di acciaio grado S355J0H secondo UNI EN 10210 o UNI EN 10219-1.
Per la realizzazione di strutture metalliche, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati) recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1. Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 e si applica la procedura di cui ai §11.3.1.2 e § 11.3.4.11.1.

La norma UNI EN 10025 è richiamata esplicitamente dalla UNI EN 1090-2 e dalla norma italiana vigente ed i relativi parametri meccanici di resistenza sono in accordo con gli analoghi valori esposti nel prospetto 3.1 della norma europea EN1993-1-1. Di seguito si riportano gli estratti:

- (prospetto 3.1) della norma europea EN1993-1-1
- Tabella 7 della norma UNI EN10025
- Estratto della norma UNI EN10210
- Estratto della norma UNI EN10219

Table 3.1: Nominal values of yield strength f_y and ultimate tensile strength f_u for hot rolled structural steel

Standard and steel grade	Nominal thickness of the element t [mm]			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_y [N/mm^2]	f_u [N/mm^2]	f_y [N/mm^2]	f_u [N/mm^2]
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	410	550
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
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
EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490
EN 10025-6				
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550

Estratto della norma europea UNI EN 1993 -1-1

Table 7 - Mechanical properties at ambient temperature for flat and long products of steel grades and qualities with values for the impact strength

Designation		Minimum yield strength R_{eH} [a] MPa[b] Nominal thickness mm									Tensile strength R_m [a] MPa[b] Nominal thickness mm				
According EN 10027-1 and CR 10260	According EN 10027-2	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400[c]	< 3	≥ 3 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 250	> 250 ≤ 400[c]
S235JR	1.0038	235	225	215	215	215	195	185	175	-	360 to 510	360 to 510	350 to 500	340 to 490	-
S235J0	1.0114	235	225	215	215	215	195	185	175	-	360 to 510	360 to 510	350 to 500	340 to 490	-
S235J2	1.0117	235	225	215	215	215	195	185	175	165	360 to 510	360 to 510	350 to 500	340 to 490	330 to 480
S275JR	1.0044	275	265	255	245	235	225	215	205	-	430 to 580	410 to 560	400 to 540	380 to 540	-
S275J0	1.0143	275	265	255	245	235	225	215	205	-	430 to 580	410 to 560	400 to 540	380 to 540	-
S275J2	1.0145	275	265	255	245	235	225	215	205	195	430 to 580	410 to 560	400 to 540	380 to 540	380 to 540
S355JR	1.0045	355	345	335	325	315	295	285	275	-	510 to 680	470 to 630	450 to 600	450 to 600	-
S355J0	1.0553	355	345	335	325	315	295	285	275	-	510 to 680	470 to 630	450 to 600	450 to 600	-
S355J2	1.0577	355	345	335	325	315	295	285	275	265	510 to 680	470 to 630	450 to 600	450 to 600	450 to 600
S355K2	1.0596	355	345	335	325	315	295	285	275	265	510 to 680	470 to 630	450 to 600	450 to 600	450 to 600
S450J0[d]	1.0590	450	430	410	390	380	360	-	-	-	-	550 to 720	530 to 700	-	-

[a] For plate, strip and wide flats with widths ≥ 600 mm the direction transverse (t) to the rolling direction applies. For all other products the values apply for the direction parallel (l) to the rolling direction.

[b] 1 MPa = 1 N/mm^2.

[c] The values apply to flat products.

[d] Applicable for long products only.

Caratteristiche meccaniche dei profilati e dei piatti in acciaio per impieghi strutturali estratto dalla norma UNI EN 10025

Designazione		Carico unitario di snervamento minimo R_{eH} in N/mm^2			Resistenza a trazione R_m in N/mm^2		Allungamento percentuale minimo $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$				Caratteristiche di resilienza	
Secondo EN 10027-1 ed IC 10	Secondo EN 10027-2	Spessore nominale in mm			Spessore nominale in mm		Longitudinale		Trasversale		Temperatura di prova °C	Valore medio minimo di resilienza (J) per provette unificate[2)]
							Spessore nominale in mm					
		≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 65	< 3	≥ 3 ≤ 65	≤ 40	> 40 ≤ 65	≤ 40	> 40 ≤ 65		
S235JRH[1)]	1.0039	235	225	215	360 - 510	340 - 470	26	25	24	23	20	27
S275J0H[1)]	1.0149	275	265	255	430 - 580	410 - 560	22	21	20	19	0	27
S275J2H[1)]	1.0138	275	265	255	430 - 580	410 - 560	22	21	20	19	- 20	27
S355J0H[1)]	1.0547	355	345	335	510 - 680	490 - 630	22	21	20	19	0	27
S355J2H	1.0576	355	345	335	510 - 680	490 - 630	22	21	20	19	- 20	27

1) *Le caratteristiche di resilienza sono controllate soltanto qualora ciò sia stato specificato all'atto della richiesta d'offerta e dell'ordine, per prodotti forniti con controllo specifico.*
2) *Per le caratteristiche di resilienza di provette a sezione ridotta, vedere 6.6.2.*

Caratteristiche meccaniche per i profilati cavi di acciaio non legato per impieghi strutturali estratto dalla norma UNI EN 10210

prospetto A.3 **Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi di acciai non legati con spessori minori o uguali a 40 mm**[1)]

Designazione dell'acciaio		Carico unitario minimo di snervamento R_{eH} in N/mm^2		Resistenza a trazione R_m N/mm^2		Allungamento minimo % ($L_o = 5{,}65\sqrt{S_o}$)	Caratteristiche di resilienza	
Secondo la EN 10027-1 ed il CR 10260	Secondo la EN 10027-2	Spessore nominale in mm		Spessore nominale in mm		Spessore nominale in mm	Temperatura di prova °C	Resilienza media minima (J) per provette unificate[5)]
		≤ 16	> 16 ≤ 40	< 3	≥ 3 ≤ 40	≤ 40		
S235JRH[2)]	1.0039	235	225	360-510	340-470	24	20	27
S275J0H[2)]	1.0149	275	265	430-580	410-560	20	0	27
S275J2H	1.0138						- 20	27
S355J0H[2)]	1.0547	355	345	510-680	490-630	20	0	27
S355J2H	1.0576						- 20	27

1) Per spessori maggiori di 24 mm sono disponibili soltanto profilati cavi a sezione circolare.
2) Le caratteristiche di resilienza sono verificate soltanto qualora tale verifica sia stata specificata all'atto della richiesta d'offerta e dell'ordine, per i prodotti forniti con controlli e prove specifici.
3) Per dimensioni del profilato ≤ 60 mm × 60 mm e per i profilati aventi sezione circolare e rettangolare equivalenti il valore minimo di allungamento è pari al 17% per tutti gli spessori.
4) Per spessori minori di 3 mm deve essere utilizzata una lunghezza tra i riferimenti di 80 mm o di 50 mm (vedere 8.2.3.1); i valori di allungamento percentuale da ottenere devono essere concordati tra il committente ed il fabbricante all'atto della richiesta d'offerta e dell'ordine (vedere 9.2.1).
5) Per le caratteristiche di resilienza relative a provette a sezione ridotta vedere 6.7.2.

Caratteristiche meccaniche per i profilati cavi di acciaio non legato per impieghi strutturali estratto dalla norma UNI EN 10219

In accordo alle normative precedentemente esposte si riportano le proprietà meccaniche dell'acciaio da carpenteria S355 e S275 utilizzato per la progettazione delle strutture metalliche:

Resist. caratteristica allo snervamento S355: f_{yk} = 355 N/mm^2

Resistenza caratteristica alla rottura S355: f_{tk} = 470 N/mm^2

Resist. caratteristica allo snervamento S275: f_{yk} = 275 N/mm^2

Resistenza caratteristica alla rottura S275: f_{tk} = 410 N/mm^2

Modulo elastico normale: E = 210000 N/mm^2

Coefficiente di Poisson: ν = 0,3

Modulo elastico tangenziale: G = E / [2 x (1+ ν)] = 210000 / [2 x (1+ 0,3)] = 80769 N/mm^2

Peso specifico: $\rho_{g,k}$ = 78,5 kN/m^3

L'esecuzione della carpenteria metallica deve essere eseguita in accordo alla norma UNI EN 1090-1 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali".
I requisiti per l'esecuzione di strutture di acciaio, al fine di assicurare un adeguato livello di resistenza meccanica e stabilità, di efficienza e di durata, devono essere conformi alle UNI EN 1090-2:2011, "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio". Le strutture in acciaio devono essere realizzate in Classe di esecuzione EXC2.
La norma prevede l'obbligo della marcatura CE dei prodotti di carpenteria metallica (acciaio ed alluminio) ad uso strutturale.

In particolare i prodotti e i materiali impiegati nelle costruzioni devono essere oggetto di controlli lungo tutta la filiera dei soggetti coinvolti.
Il Regolamento UE 305/2011 stabilisce la disciplina europea della qualificazione dei prodotti e materiali da costruzione (marcatura CE)
Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) definiscono i requisiti dei prodotti e materiali da costruzione e stabiliscono le verifiche e i controlli che devono essere eseguiti dai diversi soggetti nel corso di un'opera

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e 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, UNI 552, UNI EN 10002-l e UNI EN 10045-1.
Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alla norma italiana vigente e alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, sono riportati nelle tabelle precedentemente esposte.

Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalla normativa tecnica vigente.
In particolare, al paragrafo 11.3.4.5 (Processo di saldatura) è prescritto che la saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Nello stesso paragrafo 11.3.4.5 (Processo di saldatura) è prescritto anche che i saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 "Prove di qualificazione dei saldatori - Saldatura per fusione - Parte 1: Acciai" da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto in tale norma, 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 "Personale di saldatura - Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici", versione ufficiale della norma europea EN ISO 14732. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017 "Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel".

Nel paragrafo 11.3.4.5 (Processo di saldatura) è prescritto anche che 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 14555:2017. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'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 1011-1:2009 e UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici, e UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013.

Procedendo nelle prescrizioni del capitolo 11.3.4.5 della normativa tecnica vigente si evidenzia quanto segue.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

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, 3 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Questo tipo di certificazione riguarda i "Requisiti di qualità per la saldatura di fusione dei materiali metallici" e si applica alla realizzazione sia in officina sia in cantiere. I requisiti imposti dalla UNI EN ISO 3834 sono maggiori per le certificazioni della parte 2 e diminuiscono per quelli della parte 3 e 4.Tali requisiti sono riassunti nella tabella che segue.

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.

Esistono tre (3) livelli di certificazione:

- elementare (parte 4 della norma)
- normale (parte 3 della norma)
- esteso (parte 2 della norma)

La UNI EN ISO 3834 certifica l'Azienda (officina di carpenteria) che svolge le operazioni di saldatura.

La norma NTC richiede sia nominato un "Coordinatore della saldatura".

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati[1]
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare UNI EN ISO 3834-4	Medio UNI EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo UNI EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo
[1] Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

Tabella - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Controlli in stabilimento di produzione

Le procedure di cui ai seguenti si applicano soltanto ai prodotti per cui sia applicabile il punto B di cui al §11.1 della normativa tecnica vigente.

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 per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5.

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

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

Prove di qualificazione

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

La documentazione deve essere riferita ad una produzione relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 500 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25.

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

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su 30 saggi appositamente prelevati da almeno 3 lotti diversi.
La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza al carico massimo, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

Controllo continuo della qualità della produzione

11.3.4.11.1.3 Controllo continuo della qualità della produzione

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento fabbricante deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.
Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.
Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.
Per quanto concerne fy e ft i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.
I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili.

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

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

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

Verifica periodica della qualità

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

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

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

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

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale che sospende la validità dell'attestato di qualificazione.

Dopo che il fabbricante ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente e ne ha inviato comunicazione al Servizio Tecnico Centrale, il laboratorio incaricato ripete la qualificazione stessa.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai di cui al § 11.3.4.1, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

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

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

Controlli su singole colate

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

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

Controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori

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

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

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione

è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

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

Documentazione d'accompagnamento e prove d'accettazione

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare, nell'ambito delle proprie competenze, quanto sopra indicato, e a rifiutare le eventuali forniture prive dell'attestato di conformità. Dovrà, inoltre, effettuare idonee prove di accettazione, che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali, nonché la valutazione delle principali caratteristiche meccaniche dei materiali componenti, al fine di verificare la conformità degli appoggi a quanto richiesto per lo specifico progetto.

6.4) Casseforme

Le casseforme potranno essere metalliche, o di legno piallato o di compensato armato e plasticato o di altri materiali preventivamente accettati dalla Direzione Lavori. In ogni caso le dimensioni e gli spessori dei casseri dovranno essere tali da garantire la resistenza ai carichi e alle vibrazioni cui saranno sottoposti e dovranno essere opportunamente controventati e irrigiditi così da assicurare la perfetta riuscita della superficie dei getti e, in definitiva, la perfetta rispondenza delle strutture alle dimensioni, forme e tolleranze del progetto.

La superficie dei casseri, per facilitare il distacco, dovrà essere trattata mediante i più appropriati prodotti.

I casseri dovranno essere sufficientemente stagni affinché il costipamento per vibrazioni non provochi la perdita di una quantità apprezzabile di cemento.

Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

La Direzione Lavori potrà ordinare l'adozione degli opportuni accorgimenti per realizzare lo smusso degli spigoli, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere speciali compensi.

7) OPERE ARCHITETTONICHE

7.1) Impermeabilizzazioni e barriere

Le impermeabilizzazioni dell'interrato e della copertura degli edifici dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi tipo e forma di infiltrazione d'acqua e formazione di condensa tra l'esterno e l'interno dell'edificio.
Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, devono essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi canne, ecc.; le eventuali perdite che si dovessero manifestare in esse, anche a distanza, di tempo e sino al collaudo, devono essere riparate ed eliminate dall'Appaltatore, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino. Si precisa che il periodo di garanzia è di dieci anni per tutte le impermeabilizzazioni di nuova fattura. I prodotti devono disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Impermeabilizzazioni

COD. EPU *1C.13.150.0010*
Fornitura e posa in opera di membrane impermeabilizzanti realizzate tramite membrane elastoplastomeriche.
La superficie dello strato di applicazione dovrà essere preventivamente trattata con una mano di primer bituminoso di adesione a rapida essiccazione idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume polimero, a base di bitume, additivi e solventi.
Dopo essicazione del primer saranno posate, in completa aderenza a fiamma, le due membrane di 3 mm di spessore a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in TNT di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. Le membrane avranno le seguenti caratteristiche:
Reazione al Fuoco (EN 13501-1): Euroclasse E;
Stabilità dimensionale L: -0,3%/+0,1%
Resistenza a trazione a rottura L/T (norma UNI EN 12311-1): 600/400 N/ 50 mm
Resistenza alla lacerazione L/T (norma UNI EN 12310-1): 160/200 N
Resistenza al punzonamento dinamico (UNI EN 12691 metodo A): 1.250 mm.
I teli disposti in senso verticale verranno sormontati per 10 cm e la sovrapposizione verrà saldata a fiamma. I due strati dovranno essere ben aderenti tra loro. Lo strato di protezione e drenaggio verticale verrà realizzato con un foglio bugnato

di HDPE accoppiato ad un TNT filtrante di polipropilene resistente agli agenti chimici, a batteri e muffe. Il foglio dovrà ricoprire tutto il rivestimento impermeabile e avrà uno spessore delle cuspidi di 8 mm.

7.2) Isolamenti

Le descrizioni degli isolanti tengono conto delle normative di recente adozione (UNI EN da 13162 a 13172) che stanno entrando nella pratica applicazione, delle Euroclassi di resistenza al fuoco e, ove richiesta, della marcatura CE. Per i coefficienti di conduttività termica, in mancanza di dati adeguati da parte dei produttori, ci si è riferiti alla UNI 10351.

Isolamento in polistirene espanso estruso per superfici verticali

COD. EPU *1C.10.400.0030*

L'isolamento verticale a cappotto sarà garantito attraverso la posa in opera di rivestimento termico a pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) monostrato con pelle superficiale liscia e con battentatura perimetrale sui quattro lati, esente da CFC, HCFC, HFC, con:

- valore della resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a 300 kPa;
- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione ≤ 2% secondo la UNI EN 1606 pari a 130 kPa;
- assorbimento d'acqua secondo la UNI EN 12087 pari allo 0,2% in volume;
- assorbimento di umidità per diffusione e condensazione secondo la UNI EN 12088 < 3% in volume;
- assorbimento d'acqua conseguente alla prova gelo-disgelo secondo la UNI EN 12091 ≤ 1% in volume;
- fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 variabile con lo spessore: 150 (per spessori di 30, 40 e 50 mm), 100 (per spessori di 60, 80 e 100 mm), 80 (per lo spessore di 120 mm), 50 (per spessori di 140 e 160 mm);
- media di celle chiuse secondo la UNI EN ISO 4590 pari o superiore al 98%;

- conduttività termica dichiarata a 10°C secondo UNI EN 13164 variabile in base allo spessore: 0,032 W/mK per spessore 30 mm e 40 mm, 0,034 W/mK per spessore 50 mm e 60 mm, 0,035 W/mK per spessore 80 mm e 100 mm, 0,036 W/mK per spessore 120 mm, 0,038 W/mK per spessore 140 mm e 160 mm.

I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati con idonei ganci (minimo n° 3 per pannello) onde evitare ponti termici.
Compresa la rasatura finale esterna con strato di finitura armato con fibra di vetro, la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli eventuali fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).

Isolamento in lana di roccia per parete divisoria interna

COD. EPU *1C.10.500.0040*
Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a media densità, per l'isolamento termico e acustico ad intercapedine dei nuovi divisori interni in cartongesso.

Il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato. La struttura a celle aperte contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete in cui il pannello viene installato. Il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni igrometriche dell'ambiente.

Dati tecnici
Reazione al fuoco: A1 – UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata: 0.034 W/mK – UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo: u=1 UNI EN 13162
Densità 60 kg/m^3 UNI EN 1602
Calore specifico: C = 1030 J/kgK UNI EN ISO 10456
Spessore: vedi dettaglio elaborati grafici.

Isolamento cassonetti

COD. EPU *1C.10.250.0030.a*
Isolamento termico dei cassonetti degli avvolgibili con lastre di polistirene espanso estruso a superficie liscia con pelle, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica 0,033 W/mK, resistenza alla compressione kPa 100, reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE, bordo battentato. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie e piani di lavoro.

7.3) Coperture e opere da lattoniere

Copertura coibentata

COD. EPU *1C.11.150.0010*
Copertura metallica isolata e ventilata costituita da:
- pannello inferiore autoportante in lamiera di acciaio zincato e preverniciato, spessore 6/10 mm, con nervature a T, altezza 55 mm, non visibili all'intradosso, accoppiata con polistirene a cellule chiuse, densità 25 kg/m^3, spessore 40 mm, rivestito

con lamina di alluminio e film di nylon con funzione antirugiada;
- lastra superiore grecata a protezione multistrato anticorrosiva e insonorizzante, in lamiera di acciaio zincato spessore 6/10 mm, protetta all'esterno con asfalto plastico stabilizzato e lamina metallica, all'interno con primer bituminoso e lamina di alluminio naturale. Lamina esterna della lastra di copertura in alluminio preverniciato;
- interposti tra le due lamiere, profilati ad omega in acciaio zincato spessore 1,5 mm altezza 50 mm, asolati per una omogenea ventilazione in conformità alle norme UNI 10372.
Compresi carico e sollevamenti, tagli adattamenti, sfridi, fissaggi.
Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Nel sollevamento i pacchi devono essere sempre imbracati in almeno due punti, distanti tra loro non meno della metà della lunghezza dei pacchi stessi. Devono essere impiegati appositi distanziatori posti al disotto e al di sopra del pacco, costituiti da robusti elementi piani di legno o materiale plastico che impediscano il diretto contatto delle cinghie con il pacco. Tali distanziatori dovranno avere lunghezza di almeno 4 cm maggiore della larghezza del pacco e larghezza non inferiore a quella della cinghia. Occorre porre attenzione affinché le imbracature ed i sostegni non possano muoversi durante il sollevamento e le manovre siano eseguite con cautela e gradualità. Qualora lo scarico degli automezzi avvenisse con carrello a forche, occorre tenere conto della lunghezza dei pacchi e della loro possibile flessione al fine di evitare danneggiamenti alla parte inferiore del pacco e/o al limite estremo della rottura dei pannelli. Si consiglia pertanto l'impiego di carrelli adeguati alla movimentazione di pannelli o prodotti similari.
I pacchi devono sempre essere mantenuti sollevati da terra sia in magazzino che, a maggior ragione, in cantiere: dovranno avere sostegni in materie plastiche espanse con superfici piane di lunghezza maggiore della larghezza dei pannelli ed a distanza adeguata alle caratteristiche del prodotto. I pacchi dovranno essere depositati preferibilmente in luoghi non umidi, asciutti e ventilati, in meno da favorire il deflusso delle acque. Se lo stoccaggio non è seguito a breve scadenza dal prelievo per la posa, è bene ricoprire i pacchi con teloni di protezione. In caso di stoccaggio prolungato i prodotti preverniciati devono essere stoccati al coperto oppure anche sotto una tettoia. È consigliato installare i pannelli entro un mese dalla consegna degli stessi in cantiere.
La manipolazione dei pannelli dovrà essere effettuata impiegando adeguati mezzi di protezione in conformità alle norme vigenti. La movimentazione manuale del singolo elemento dovrà sempre essere effettuata sollevando l'elemento stesso senza strisciarlo su quello inferiore e ruotando di costa a fianco del pacco.

Il personale preposto all'installazione dei pannelli deve essere qualificato e a conoscenza della tecnica corretta per eseguire il lavoro a regola d'arte. Per le operazioni di taglio in cantiere devono essere utilizzati attrezzi idonei, e si sconsiglia l'uso di attrezzi con dischi abrasivi. Nel caso di sovrapposizioni di testa, la pendenza deve tenere conto della tipologia del giunto e del materiale adottato, oltre che delle specifiche condizioni ambientali. Durante il montaggio dei pannelli e in particolare in copertura è necessaria la tempestiva asportazione di tutti i materiali residui con particolare attenzione a quelli metallici che ossidandosi possono provocare precoci deterioramenti dei supporti metallici.

Linee vita

COD. EPU *1C.11.200.0020*

Fornitura e posa in opera di dispositivo anticaduta tipo A per la messa in sicurezza mediante ancoraggi strutturali, che consenta l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori di manutenzione in copertura in condizioni di sicurezza per gli operatori. L'intervento prevede l'installazione di elementi di ancoraggio tipo A progettati nel rispetto della norma UNI 11578 nel caso di installazione permanente.

I dispositivi dovranno essere certificati da ente terzo autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture. Tutti i componenti previsti per lo specifico intervento, inclusi i sistemi di connessione alla struttura portante, dovranno essere dimensionati e verificati, e dovrà essere fornita al committente specifica relazione di calcolo redatta dal tecnico abilitato. I sistemi di connessione diretta alla struttura dovranno essere dotati di marcatura CE.

I dispositivi dovranno essere in acciaio zincato o acciaio inossidabile AISI 304 o alluminio con resistenza agli agenti atmosferici tale da aver superato il test in nebbia salina neutra secondo UNI EN ISO 9227 che prevede due cicli di 24+1 ore.

Nel prezzo è ricompreso il rilascio da parte dell'istallatore della certificazione di corretta posa/montaggio e del manuale di installazione uso e manutenzione, la corrispondenza delle norme vigenti in materia antinfortunistica, la fornitura e posa di targhette/cartelli per la regolamentazione dell'accesso alla copertura, l'assistenza muraria.

Lattonerie (gronde, scossaline, raccordi e pluviali) in zinco rame titanio.

COD. EPU *1C.14.050.0020.d – 1C.14.100.0010.d*

Nell'esecuzione delle opere da lattoniere, zincatore ed affini con metalli diversi e relativi accessori, per finimento di tetti, di grondaie, di coperture diverse, scarichi, condotti con canali e tubi, cappe per fornelli con relativi condotti da fumo, ecc., deve essere posta la massima cura nella lavorazione specialmente per quanto riguarda le saldature, aggraffature,

chiodature e giunti in genere che dovranno pertanto garantire la perfetta tenuta. I giunti dei canali devono essere chiodati con chiodi di rame e saldati a stagno, e la connessura dei tubi dovrà essere aggraffata e saldata a stagno; gli sporti devono essere a collo d'oca, escludendosi senz'altro i gomiti a spigolo vivo. I canali di gronda, le converse, i colmi, le scossaline, i pluviali devono essere valutati in base agli sviluppi effettivi senza tenere conto di giunzioni, sovrapposizioni.

Norme Di Carattere Generale

Per tutte le somministrazioni valutate a peso, deve essere redatto apposito verbale di pesatura autenticato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori; dal peso dei canali, tubi, doccioni ecc. è escluso quello dei tiranti, cicogne, regge di ferro, braccialetti, ornati e simili, da valutarsi a parte. Nei prezzi delle somministrazioni di canali, scossaline e accessori in lamiera sono compresi: il trasporto al cantiere, le prestazioni da lattoniere per la posa in opera e la verniciatura con una mano antiruggine da applicarsi prima della posa. Di tutte le opere ordinate, l'Appaltatore deve preventivamente presentare un campione non verniciato. A tale campione, ancorché corrisponda all'ordinazione e ai disegni, l'Appaltatore deve apportare quelle modifiche che la Direzione lavori crederà di introdurvi senza che perciò possa eccepire sui prezzi e condizioni del contratto, che rimangono inalterati. Tutta la somministrazione deve uniformarsi esattamente al campione approvato, il quale rimarrà depositato presso la Direzione Lavori.

Caratteristiche

Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio.
Materia in zinco-rame-titanio - spess. 0,8 mm (peso = 5,80 kg/m²). Pluviale De 110.

7.4) Massetti e pavimenti

Massetti esterni

COD. EPU *1C.08.300.0020*

Massetti di finitura leggeri e isolanti adatti a ricevere la posa diretta di pavimenti incollati (anche sensibili all'umidità).
Il supporto deve essere senza parti incoerenti, resistente alla compressione e alla trazione, privo di polvere, vernici, cere, olii, ruggine e sfridi di intonaci. Gli impianti vanno protetti per evitarne un possibile danneggiamento durante l'esecuzione del sottofondo.

Dopo la preparazione dei punti di livello o fasce, stendere l'impasto nello spessore desiderato e livellarlo con la staggia. Non necessita di compattazione. Il sottofondo appena posato non deve essere bagnato e va protetto da un eccessivo asciugamento specie nei mesi estivi e/o con forte ventilazione.
Nelle riprese del getto si consiglia di inserire idonea armatura metallica (rete o spezzoni metallici) per evitare eventuali distacchi e/o fessurazioni. Utilizzare una rete metallica zincata leggera (maglia 5x5 cm, Ø2 mm) in caso di spessori sopra gli impianti inferiori a 5 cm (minimo 3,5 cm). È buona norma prevedere giunti di contrazione (da realizzare sul massetto ancora allo stato "fresco") per riquadri non superiori a 25 m^2 (5x5 m), ovvero quando il rapporto lunghezza/larghezza supera il valore di 3 e con superfici irregolari.

- Densità in confezione (UNI EN 13055-1): 1150 kg/m^3 ca
- Densità in opera: 1200 kg/m^3 ca
- Resistenza a compressione certificata: 16 N/mm^2 (a 28 gg)
- Conducibilità termica certificata λ=0,291 W/mK
- Asciugatura del getto per spessore 5 cm (3% umidità residua): 7 gg ca
- Temperatura di applicazioni: +5°C ÷ +35°C
- Reazione al fuoco: Euroclasse A1.

Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Pavimento interno in battuto di cemento

COD. EPU *1C.08.300.0010*

Pavimento in battuto di cemento costituito da sottofondo in calcestruzzo a 200 kg di cemento, spessore 8 cm, compresa formazione dei giunti a grandi riquadri, cappa superiore in malta a 500 kg di cemento spessore 2 cm e spolvero di puro cemento, lisciata e bocciardata.

Pavimentazione esterna in beola

COD. EPU *1C.16.050.0050.a*

Fornitura e posa di pavimento in beola grigia, in lastre a spacco naturale di cava di forma rettangolare, spessore 4 - 6 cm, dimensioni fino a 70 x 35 cm se consentite dal materiale, coste refilate di fresa. Posato a disegno, compresa la fornitura della malta di allettamento, la sigillatura dei giunti, la pulizia finale e tutte le assistenze murarie;

La scelta del formato, della finitura e della cromia dovrà essere sottoposta preventivamente alla D.L. per approvazione.

Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Cordoli in calcestruzzo

COD. EPU *1U.04.145.0010.a*

Fornitura e posa di cordonatura realizzata con cordoli in calcestruzzo vibrocompresso a doppio strato con superficie liscia, nelle dimensioni di 12 x 15 cm (15 cm di base e 12 cm di base minore) e altezza 25 cm, dotati di incastro a maschio e femmina tra i vari elementi. La parte a vista, di spessore non minore a 2,5 cm, dovrà essere prodotta con sabbie naturali (classe 0-3 mm) ben assortite e colorata con ossido organico (se colorato). Eventualmente sarà compreso il trattamento artificiale sulle due facce a vista, dopo opportuna stagionatura, di area delimitata da perimetro liscio di circa 2 cm, ad effetto pietra bocciardata mediante sabbiatura.

Il piano di posa, costituito da almeno 40 cm di misto granulare, dovrà essere ben compattato secondo le modalità indicate in progetto. Il cordolo in calcestruzzo andrà posato su letto in calcestruzzo livellato e successivamente rinfiancato sui due lati a vista del cordolo per un'altezza di circa 10 cm dalla base, sotto il controllo della D.L. Sono da intendersi compresi: gli accessori (quali elementi di lunghezza 33 cm, curve a 90°, eventuali cordonate ribassate e/o coppie di inviti per l'esecuzione di accessi pedonali, eventuali volta testa ed elementi passo carraio), lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere, lo scavo, gli adattamenti, la posa a disegno, la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio e ogni altro eventuale onere per consegnare l'opera a perfetta regola d'arte.

I cordoli dovranno essere prodotti e controllati nelle varie fasi munite di Dichiarazione di conformità che autorizza il fabbricante ad apporre la marcatura CE. La stessa dovrà figurare sui documenti commerciali di accompagnamento della merce.

7.5) Murature, cartongessi e divisori interni

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere devono essere delle migliori fornaci di pasta fine, compatta, omogenea, privi di noduli e di calcinelli e devono risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati, né screpolati. Sono prese in considerazione anche le murature impiegate per le compartimentazioni REI, in quanto usualmente impiegate anche come normali partizioni, indipendentemente dalla specifica caratteristica antifuoco. Anche quando per ragioni di brevità non è estesamente ripetuto in tutte le voci, si intende sempre compresa e compensata nei prezzi la formazione di mazzette, spalle, voltini, sguinci, parapetti, collegamenti trasversali, lesene, immorsature, piattabande e architravi; inclusi i piani di lavoro interni, i sollevamenti e tutte le forniture e gli oneri per dare l'opera finita in ogni sua parte, con malte (da M2 a M4) con caratteristiche adatte alla destinazione d'impiego dell'opera finita. Sono inoltre comprese tutte le attività ed assistenze d'impresa, anche per le opere (p.e. tavolati in gesso, rasature ecc.) che vengono eseguite da squadre specializzate. Nella costruzione delle murature in genere si deve porre la massima cura per la perfetta esecuzione degli spigoli, delle piattabande, archi, voltini, ecc; nelle murature sono lasciate tutte le canne occorrenti debitamente intonacate, nella quantità, località, dimensioni e forme che verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo si devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifica solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria devono eseguirsi nelle ore meno fredde del giorno purché, vengano adottati i necessari provvedimenti per difendere le murature dal gelo. Le facce delle murature di malta devono essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori. Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sui muri deve essere disteso uno strato isolante composto o di asfalto o di malta di cemento opportunamente miscelato con idrofugo dello spessore non inferiore a 2 cm. La muratura sopra di esso deve essere ripresa solo dopo il consolidamento dello strato impermeabile. Per assicurare un perfetto collegamento e la maggior rigidità alla costruzione sulle murature di ogni piano devono eseguirsi cordoli di conglomerato cementizio opportunamente dimensionati ed armati con tondini di ferro. I prezzi delle murature in genere comprendono e compensano tutti gli oneri per la formazione di spalle, voltini, incassature per imposte di archi, volte e piattabande; per l'esecuzione in curva. Sono altresì compresi i ponti interni di servizio, i tra battelli, qualunque sia l'altezza delle murature da eseguire.

Murature in cartongesso interno

COD. EPU *1C.06.560.0050.a*

Parete divisoria realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati sulle due facce ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria, con una lastra da 13 mm per faccia.

Lastre in gesso rivestito costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente, utilizzabili in tutte le tipologie edilizie per finiture d'interni.

Composizione del nucleo della lastra: $CaSO4 \times 2\ H_2O$

Spessore: 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm

Larghezza: 1200 mm

Peso: 7,8 - 9,5 - 12,5 - 15 kg/m^2

Densità: 760 kg/m^3 circa

Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 (B)

Conducibilità termica λ: 0,20 W/mK

Permeabilità al vapore acqueo (EN 10465-2008): 10.

Lastre in silicato di calcio (o calciosilicato)

COD. EPU *1C.09.070.0010.a*

Lastre a base di silicato di calcio a matrice minerale idrata, incombustibili in classe A1, applicate in aderenza o in semi-aderenza sul lato esposto al fuoco o su entrambi i lati, buona resistenza alle più comuni esposizioni in atmosfera industriale e marina per applicazioni all'interno.

Le lastre saranno posate a giunti sfalsati orizzontali e verticali. Le giunzioni delle lastre così come le teste delle viti necessiteranno di stuccatura ai fini certificativi antincendio.

Le lastre devono essere poste su supporto piano al momento del trasporto e dello stoccaggio. Al momento del trasporto devono almeno essere protette da un telo. Lo stoccaggio dovrà aver luogo in spazio coperto ben ventilato.

Le caratteristiche che dovranno essere garantite alle strutture dei locali oggetto di intervento sono quelle indicate negli elaborati grafici di prevenzione incendi allegati al presente progetto e definite nella relazione antincendio allegata.

Ulteriori ed eventuali variazioni alle caratteristiche sopra riportate, da sottoporre alla D.L., potranno essere apportate previa indagine sulle strutture oggetto di placcaggio atta a caratterizzare i tamponamenti divisori orizzontali e verticali e a individuarne i materiali costituenti. Si rimanda in tal senso alle tavole progettuali allegate al Progetto e alle relative relazioni antincendio.

Il prodotto deve disporre di marcatura CE ETA-06/0219 e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Murature in blocchi di calcestruzzo vibrocompresso

COD. EPU *1C.06.180.0050.b*

Esecuzione di muratura con blocchi spessore 12 cm da intonaco, prodotti con sistema di qualità certificato e dotati di marcatura CE realizzati in calcestruzzo vibrocompresso.

I blocchi andranno posati a giunti ben serrati con malta, compreso la formazione di pezzi speciali necessari per la realizzazione di spigoli, mazzette, architravi, giunti di dilatazione e quant'altro necessario per la realizzazione a regola d'arte. I corsi orizzontali saranno eseguiti a perfetto filo per evitare la necessità di forte impiego della malta per l'intonaco, con giunti verticali sfalsati rispetto al corso sottostante.

I blocchi da allettare dovranno essere liberi da polvere o sporco; non utilizzare blocchi che presentino tracce di oli, cere o grassi. In periodi caldi e secchi i blocchi devono essere leggermente inumiditi prima della posa. L'esecuzione del montaggio deve avvenire dopo aver posizionato allineamenti e piombi.

I giunti di malta orizzontali devono essere stesi nel modo più regolare possibile e con spessori da 10mm. I giunti di malta devono essere riempiti fino alla superficie esterna, devono essere realizzati in modo continuo, ossia coprire l'intera faccia verticale e orizzontale del blocco.

Dimensioni blocchi 50 x 20 x 12 cm

Massa volumica lorda 2250 kg/m^3

Foratura 38%

Resistenza a compressione media >7 MPa.

Malte per la costruzione di murature in blocchi di cls vibrocompresso

Malte per elevazione di murature esterne ed interne in laterizio, blocchi in cemento o pietra, adatte alla realizzazione dell'allettamento tipo FerriMix Muratura FM10 o prodotto similare.
La malta cementizia premiscelata è conforme alla norma UNI-EN 998-2, appartiene alla classe M15: resistenza meccanica media a compressione a 28gg> 15 N/mm².

7.6) Intonaci, pitture intumescenti e sigillanti

Intonaco civile per interni

COD. EPU *1C.07.110.0040*
Realizzazione di intonaco per interni, spianato con apposita staggia, lisciato o frattazzato a regola d'arte, eseguito su pareti, soffitti, rampe e vani scale, superfici lisce o curve, ecc…, a qualsiasi altezza dal piano di appoggio. Lo strato complessivo dell'intervento finito non dovrà essere inferiore a 1,5 cm. Il tutto dovrà essere realizzato come segue:

- pulizia del supporto al fine di rimuovere polveri, eventuali detriti, ecc…;
- applicazione di idoneo primer o aggrappante a base di resine in emulsione acquosa (resa minima pari a 100 gr/m^2). Obbligatorio per tutte le superfici a forte assorbimento (es. cls) e per le superfici esterne (come da indicazioni della ditta fornitrice dei prodotti);
- applicazione a macchina dello strato di rinzaffo, realizzato con prodotto premiscelato a base cemento, calce idrata ed inerte calcareo a curva granulometrica predeterminata ed additivi specifici dosati in rapporto costante. Spessore minimo d'applicazione: 0,5 cm. Reazione al fuoco del prodotto: classe "0". Reazione al fuoco del prodotto: classe "0".
- Granulometria degli inerti: < 1,5 mm. Resistenza a compressione > 2 N/mm^2.
- Fattore di resistenza al vapore (μ) < 15;
- applicazione a macchina di intonaco premiscelato a base cemento, calce idrata ed inerte calcareo a curva granulometrica predeterminata ed additivi specifici dosati in rapporto costante, spianato con apposita staggia o regolo e fratazzo ("arricciatura"). Spessore minimo d'applicazione: 1 cm. Reazione al fuoco del prodotto: classe "0". Granulometria degli inerti: < 1,5 mm. Resistenza a compressione > 2 N/mm^2. Fattore di resistenza al vapore (μ) < 15;

- applicazione manuale di strato di rasatura eseguito con malta monocomponente di colore bianco, rifinibile con la spatola metallica o con frattazzo di spugna, a base calce-cemento, aggregati selezionati a grana fine in marmo bianco, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere, lisciata a regola d'arte fino ad ottenere una superficie uniforme o speculare, pronta per il tinteggio (spessore d'applicazione compreso da 1 a 3 mm). La malta da impiegarsi dovrà possedere particolare composizione e finezza tali da conferire alla lisciatura, ottenuta miscelando il prodotto con la giusta quantità d'acqua, un elevato potere adesivo ed un'elevata scorrevolezza nella stesura con spatola liscia metallica, in modo tale da facilitare le operazioni di finitura. Il prodotto da impiegarsi dovrà essere classificato secondo la norma EN 998-1 come rasatura a civile tipo GP ("Malta per scopi generali per intonaci interni/esterni"), di categoria CS IV. Tale malta dovrà inoltre possedere una resistenza a compressione secondo EN 196/1 dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.) non inferiore a 6 N/mm^2 ed una resistenza a flessione dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.) non inferiore a 3 N/mm^2.

Tutti i prodotti utilizzati dovranno essere in classe “0” di reazione al fuoco.

Il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.

Compreso e compensato nel prezzo anche:

- l’intonacatura su controtelai metallici, mediante la fornitura e posa in opera di rete porta-intonaco a maglia fine;
- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso;
- la formazione di idonei giunti di "spostamento" per le superfici monolitiche superiori ai 12-30 m^2 (secondo del tipo supporto);
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo (es. nei vani scale);
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 posti in opera sotto intonaco, compresi i necessari tagli, sfridi e rifiniture;

- la fornitura e posa in opera di rete porta intonaco in corrispondenza delle linee di contatto su sottofondi diversi, quali travi e pilastri con murature in laterizio o pietrame, ecc..., applicata direttamente in strisce immerse nell'intonaco di almeno cm. 25 di larghezza oppure nel caso in cui si siano effettuate le chiusure/aperture di vani porta o finestre.

Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature, su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dall'ultimazione delle murature stesse. Gli intonaci non dovranno essere eseguiti nei periodi di temperature troppo rigide od elevate.

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure fino a conveniente profondità, e dalla ripulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, ecc. Gli intonaci che presentassero comunque difetti, compresi gli scoppiettii, sfioriture e screpolature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a proprie spese, restando a suo carico i necessari ripristini nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte per gli intonaci dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura di proteggere gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, nel provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà avere anche la massima cura di proteggere gli intonaci dal gelo, ancorché questo si verifichi improvvisamente, poiché, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in epoche propizie.

I prodotti devono disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Intonaco per esterni

COD. EPU *1C.07.270.0010* (intonaco) – *1C.07.450.0020.a* (armatura)

Intonaco civile per esterni su superfici orizzontali e verticali costituito da rinzaffo idoneo ove opportuno, con rustico in malta bastarda o a base di leganti aerei o idraulici, e arricciatura in stabilitura di calce idrata o di cemento, il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.
Compreso e compensato nel prezzo anche:

- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la formazione di idonei giunti di "spostamento" per le superfici monolitiche superiori ai 12-30 m^2 (secondo del tipo supporto);
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo;
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 posti in opera sotto intonaco, compresi i necessari tagli, sfridi e rifiniture.

Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

L'armatura dell'intonaco sarà realizzata tramite la posa di rete in fibra di vetro (peso fino a 100 g/m^2), resistente agli alcali, compresi i tagli, gli sfridi, gli adattamenti e i fissaggi. Nel caso di giunzione tra supporti non omogenei, la rete dovrà essere posizionata su tutta la lunghezza del giunto, coprendo almeno 20 cm da una parte e dall'altra. La posa a ponte in corrispondenza di materiali non omogenei è consigliata anche in occasione di supporti misti di laterizio e pannelli isolanti. Nel caso di porte e finestre, va posizionata a 45°, in dimensioni di 50x20 cm circa. I teli di rete devono essere posati sulla malta ancora fresca procedendo dall'alto verso il basso, annegandoli con l'aiuto di un frattazzo o di una spatola ed evitando l'eventuale formazione di bolle e piegature.

Pittura intumescente

COD. EPU *1C.09.200.0010*
Fornitura e posa di vernice intumescente a base acqua per protezione al fuoco di strutture in muratura. Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, pennello o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale sia in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione.
La preparazione preventiva del sottofondo varierà a seconda del tipo di supporto da trattare, e più precisamente:

- le murature nuove andranno pulite da ogni eventuale impurità e trattate con primer di fissaggio;

- le murature esistenti preverniciate andranno pulite a fondo al fine di eliminare ogni eventuale residuo di vernice non perfettamente ancorato al supporto e trattate con primer di fissaggio.

La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sulle pareti da proteggere sarà determinata in funzione dei seguenti parametri:

- classe di resistenza al fuoco REI 120
- sezione della struttura (stratigrafia, composizione).

Nel caso di applicazioni all'interno, in presenza di umidità e di forte condensa, si consiglia l'applicazione di una finitura acrilica.

La certificazione di resistenza al fuoco sarà rilasciata da professionista antincendio iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno, di cui all'art. 16 del D.Lgs. 139/06 secondo le modalità previste nell'allegato II al D.M. 07/08/2012.

Vernice intumescente con certificazione ambientale di prodotto EPD secondo la norma ISO EN 14025 e EN UNI 15804 (etichetta ambientale tipo III), come richiesto dall'articolo 34 del nuovo Codice dei Contratti Pubblici.

Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Sigillatura REI120 con mastice refrattario

COD. EPU *1C.09.100.0010.b*

Fornitura di sigillatura REI120 di giunto con mastice sigillante refrattario a base di silicati, iniettato direttamente nella fessura del giunto, per una profondità pari allo spessore delle murature perimetrali (25 cm).

Il mastice deve essere applicato su superfici pulite e sgrassate, previa l'eliminazione di eventuali tracce di ruggine sulle superfici metalliche e l'inumidimento delle superfici porose, come calcestruzzo e mattoni. Dopo l'applicazione del sigillante, attendere 24 ore quindi scaldare gradualmente le superfici sigillate fino a completo indurimento, e pulire immediatamente con acqua.

7.7) Controsoffitti

Controsoffitto in fibra minerale

COD. EPU *1C.20.100.0010.a*

Controsoffitti in pannelli di fibra minerale a decoro fessurato, bianco, spessore 15 - 17 mm, con cornice perimetrale di finitura, orditura di sostegno costituita da profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato, con adeguata pendinatura. Dimensioni 600 x 600 mm e 600x1200 mm a bordi diritti, orditura a vista. Comprese velette e fasce di cartongesso di compensazione.
Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

7.8) Chiusure verticali

Serramenti esterni in legno

Per quanto riguarda le dimensioni dei serramenti esterni fare riferimento agli elaborati grafici allegati al presente progetto:

- Abaco dei serramenti esterni 01_PDE_AR_A_01.

In ogni caso bisognerà verificare in opera le dimensioni dello stato delle opere e dello stato di progetto e sottoporre preventivamente i disegni costruttivi alla Direzione Lavori.
La trasmittanza finale della finestra dovrà rispettare il valore Uw 1,2 W/m^{2}K o migliorativo, sarà composta da vetrata selettiva o basso emissiva in funzione dell'esposizione (vedi relazioni ed elaborati grafici) doppia camera con gas argon Ug 0,7 W/m^{2}K, prevedendo bordo caldo in materiale plastico, composizione: 88.1/18/6/18/66.1 con isolamento acustico al rumore stimato Rw di 48 dB.
Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

I serramenti saranno così costituiti:
Finestre e portefinestre per esterno realizzate con profili di legno lamellare, conforme alla Classe D4 per la resistenza delle linee di colla secondo la classificazione e i metodi di prova previsti dalle norme UNI EN 204 e 205. Magazzino di stoccaggio legno a ventilazione naturale controllata, lavorazioni del legno eseguite su materiali in equilibrio termo-igrometrico con l'ambiente, umidità del materiale al momento delle lavorazioni 10 - 16% a seconda delle specie legnose.

Telaio Finestra
Telaio fisso per quattro lati perimetrali con doppia guarnizione termo-acustica. Elementi telaio giuntati tra loro meccanicamente mediante profili realizzati in contro-sagoma, bloccaggio con viti autoperforanti e sigillatura.

Telaio Portafinestra

Telaio fisso per tre lati perimetrali con doppia guarnizione termo-acustica Soglia a taglio termico conforme al DM n. 236 del 14/06/1989 (sull'eliminazione delle barriere architettoniche con spigoli arrotondati e altezza non superiore a 25 mm). Elementi telaio/soglia giuntati tra loro meccanicamente mediante profili realizzati in contro-sagoma, bloccaggio con viti autoperforanti e sigillatura.

Anta battente finestra/portafinestra

Anta apribile giuntata mediante tenoni e mortasa ovvero a mezzo di spine di legno con incollaggio eseguito con prodotti bicomponenti aceto vinilici in dispersione acquosa, con resistenza di Classe 4 secondo la UNI EN 204. Profilo esterno di battuta vetro da 18 mm. solidale al profilo e fermavetro ricavato all'interno per l'applicazione e/o sostituzione del vetro.

Ferramenta

Ferramenta tipo MAICO per la movimentazione e la chiusura delle ante, a nastro con chiusure multipunto a fungo, realizzata in acciaio con finitura Silber Look mediante trattamento anticorrosione conforme al programma di certificazione QM 328 (EN 13126-8) al massimo livello previsto (Classe 5, resistenza alla nebbia salina 480h) con garanzia di 10 anni. Il dimensionamento degli accessori di movimentazione e chiusura effettuato secondo quanto previsto dalla RAL – RG 607/3 e RAL – RG 607/13 Nr. DFB 607/3+13- 01/0. Cerniere di movimentazione del tipo regolabile sui tre assi con portata variabile.

Guarnizioni

Doppia guarnizione ad incastro per l'isolamento termoacustico, realizzata in elastomero termoplastico (EPDM) resistente a campi di applicazione da -40 a +120°C, e all'invecchiamento provocato da agenti atmosferici, polveri sottili, raggi UV e ozono. Guarnizione interna di tipo schiumato coestrusa con schiena rigida, cordone antistrappo e battente deformabile per attutire l'impatto di chiusura.

Verniciatura

Cicli di verniciatura realizzati mediante l'applicazione di prodotti vernicianti all'acqua a matrice nanotecnologia, testati secondo la UNI EN 927-3 e la UNI EN 927-6, applicati in ambienti a temperatura ed umidità controllata.

Monitoraggio e controllo dei prodotti vernicianti:

1. viscosità, con viscosimetro Brookfield secondo la UNI EN ISO 2555:2002 e tazza Ford n. 2 secondo la ASTMD 1200;
2. residuo secco secondo la UNI EN ISO 3251:2008;
3. colore del film verniciante secondo la ISO 7724-2:1984 e ISO 7724-3:1984;
4. brillantezza superficiale (gloss) secondo la EN ISO 2813:2001.

Ciclo di Finitura:

1. applicazione in impianto a Flow-Coating di impregnante monocomponente uniformante all'acqua nello spessore di 20 – 80 micron di film umido, con funzione di protezione dagli attacchi degli agenti biotici, quali funghi, muffe e batteri ed essiccazione in tunnel termo ventilato a temperatura progressivamente crescente, con controllo dei parametri termoigrometrici;
2. applicazione in impianto a Flow-Coating di fondo intermedio trasparente monocomponente all'acqua, per il consolidamento del legno e la riduzione del sollevamento delle fibre, per contenere i movimenti di variazione dimensionale del legno in opera ed essiccazione in tunnel termo ventilato e controllo dei parametri termoigrometrici per la stabilizzazione;
3. spazzolatura e levigatura del supporto;
4. applicazione in impianto elettrostatico di fondo tixotropico all'acqua monocomponente con elevato residuo secco, nello spessore di 200-250 micron di film umido per la chiusura del poro ed essiccazione in tunnel termo ventilato con controllo dei parametri termoigrometrici e stabilizzazione.
5. spazzolatura e levigatura del supporto;
6. applicazione in impianto elettrostatico di finitura tixotropica all'acqua monocomponente con residuo secco 200-250 micron di film umido ed essiccazione in tunnel termo ventilato con controllo dei parametri termoigrometrici e stabilizzazione.

Vetrocamera

Vetrocamera con caratteristiche termiche conformi a quanto disposto dal DM 26.06.2015 e successive modifiche, prestazioni di sicurezza dell'utente nel rispetto delle indicazioni riportate dalla vigente norma UNI 7697 in materia di sicurezza delle applicazioni vetrarie. Vetrocamera realizzato utilizzando canaline distanziali a taglio termico, unite alle lastre mediante doppia sigillatura perimetrale, prodotto in conformità della normativa EN 1279-5:2007 (Marcatura CE vetrate isolanti). Vetro camera installato nella struttura con tassellatura perimetrale, mediante tasselli di supporto realizzati in materiale sintetico con durezza di 70 – 95 DIDC (Shore A, ISO 48), con siliconatura "strutturale" delle superfici di

accoppiamento vetro/legno per garantire la tenuta alle infiltrazioni d'acqua. Posizione dei tasselli lungo il perimetro in accordo alla UNI 6534:1974, per un corretto equilibrio dei carichi e delle tensioni. Fissaggio sul lato interno dell'infisso mediante profilo fermavetro riportato; sigillatura perimetrale esterna a norma DIN 18545 con prodotti siliconici monocomponenti a polimerizzazione neutra, esenti da solventi, resistenti agli agenti atmosferici, ai raggi UV e all'invecchiamento. Sigillatura eseguita in impianto automatico per un corretto e continuo riempimento del giunto di connessione e per assicurare un'adeguata quantità di prodotto erogato. Le operazioni di vetrazione eseguite su apposti banchi di lavorazione, al fine di garantire la perfetta planarità del telaio e del vetro, per consentire una corretta distribuzione dei carichi e una ottimale adesione dei prodotti di sigillatura.

Imballo e movimentazione

Infisso completo di tutte le sue componenti, imballato con film di polietilene termoretraibile e con angolari di protezione, movimentato su carrelli muniti di ruote, ovvero con pedane di movimentazione da cantiere idonee al trasporto mediante mezzi di sollevamento quali carrelli elevatori o gru di sollevamento. Carrelli, progettati e realizzati con profili metallici zincati o verniciati, dimensionati per portate fino a 15 q.li.

Posa in opera

La procedura di installazione dei serramenti avverrà secondo le specifiche riportate nella vigente norma UNI 10818 Finestre, porte e schermi – Linee guida generali per la posa in opera, punto 7 "Procedure per la posa in opera" e secondo le istruzioni dei manuali di posa del produttore.

Caratteristiche prestazionali di prodotto

Tutti i prodotti forniti devono essere corredati da dichiarazione del produttore conforme alle norme di prodotto (Marcatura CE dei prodotti da costruzione), nello specifico per ogni infisso saranno indicate le caratteristiche termiche, l'isolamento acustico e le caratteristiche di tenuta (aria, acqua e vento), variabili a seconda della tipologia di forma e/o apertura, della vetrazione e delle dimensioni. I valori dichiarati devono essere ottenuti con metodi di prova e di calcolo conformi alla norma europea UNI EN 14351-1, con legno tenero (Pino, Abete, Larice, Douglas, Mogano Meranti):

- permeabilità all'aria classe 4 (UNI EN 12207);
- resistenza al carico del vento classe C5 (UNI EN 12210);
- tenuta all'acqua classe E1200 (UNI EN 12208).

Trattamento avvolgibili in materiale plastico

Revisione e riparazione di persiane avvolgibili ad elementi agganciati in materiale plastico, con sostituzione della cinghia o degli attacchi, lubrificazione dei meccanismi di manovra.

Serramenti interni in allumino

COD. EPU *1C.22.250.0010.h-i*

Per quanto riguarda le dimensioni dei serramenti interni fare riferimento agli elaborati grafici allegati al presente progetto:
- Abaco dei serramenti interni 00_PDE_AR_A_02,

In ogni caso bisognerà verificare in opera le dimensioni dello stato delle opere e dello stato di progetto e sottoporre preventivamente i disegni costruttivi alla Direzione Lavori. Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Parete divisoria realizzata con profilo in alluminio estruso di contenute dimensioni; tipologia ad L comprensiva di fermavetro, posizionato sull'estradosso del pavimento e tipologia ad U posizionato su muratura verticale ed intradosso solaio. Squadrette per la giunzione dei profili e guarnizioni nere (EPDM, PVC, TPE/PP) interposte tra il profilo e la muratura e tra il profilo e i vetri per ottenere un migliore isolamento acustico e registri distanziali utili per la compensazione di muratura irregolare.
Porta in vetro su parete divisoria in vetro realizzata con profilo estruso in alluminio a T di contenute dimensioni, comprensiva di fermavetro. Squadrette per la giunzione dei profili a 45° o 90° e guarnizioni nere interposte in battuta tra il profilo ed il vetro per ottenere un migliore isolamento acustico.
Controtelaio realizzato con profilo estruso in alluminio grezzo completo di staffe e squadrette in alluminio. Il controtelaio si posiziona in luce nel vano porta e sono previste le seguenti: kit per porta con misura fino a h 230 cm e kit per misura fino a h 260 cm. 6) Materiali: alluminio estruso, lega EN AW 6060 con trattamento T6.
Finiture:
A - Ossidazione argento satinato: i profili saranno ossidati mediante processo elettrolitico in conformità alle norme UNI 3952 e 4522 utilizzando il ciclo all'acido solforico con fissaggio a caldo in acqua deionizzata. L'ossidazione anodica avrà le seguenti caratteristiche: finitura superficiale: ARS - architettonico satinato. Spessore dello strato di ossido:10-12 micron (adatto per zone interne).

B - Verniciatura (RAL9016): i profili saranno verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC. Lo spessore del rivestimento sarà minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore. La verniciatura sarà in accordo con la UNI 9983 “Rivestimenti dell’alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova”.
Vetro: vetro di sicurezza antinfortunistico in conformità con la normativa UNI7697:2015.
Installazione: tutti i componenti saranno installati in opera da personale specializzato secondo le planimetrie di riferimento ed in accordo con la Direzione Lavori.

7.9) Opere da vetraio

Vetri piani stratificati e di sicurezza

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

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

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto verificando il rispetto dei requisiti prestazionali prescritti nel progetto stesso.
Per le altre caratteristiche si fa riferimento alla seguente distinzione con riferimento alle norme UNI, UNI EN citate in precedenza:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI.

I valori di isolamento termico, acustico, la resistenza meccanica ecc. saranno quelli prescritti, il fornitore certificherà i valori.

Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentire la libera dilatazione.
Nella posa in opera dovranno essere inoltre osservate tutte le prescrizioni di cui alla norma UNI 6534 “Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione, materiali e posa in opera”.
Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno.
I tasselli, sia portanti (di appoggio) che periferici o spaziatori, saranno, se non diversamente disposto, in materiale sintetico (dutral, neoprene, PVC, nylon), avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento, nonché al peso ed allo spessore delle lastre, e dovranno essere imputrescibili.
I tasselli di appoggio e periferici, se di elastomero, avranno durezza IRH compresa tra 70 e 85 (durezza equivalente se di materiale diverso), i tasselli spaziatori avranno invece durezza IRH compresa tra 50 e 60.
La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm (per vetri di superficie oltre 1 m^2 e fino a 5 m^2 la profondità minima sarà di 15 mm; sarà invece di 20 mm per vetri da 5 a 10 m^2 e di 25 mm oltre i 10 m^2); il gioco perimetrale non inferiore a 2 mm.
La sigillatura dei giunti fra lastre e telai verrà effettuata con l'impiego di idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetrazione, ecc. I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato; saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici), resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino ad 80°C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche.
Per la sigillatura delle lastre stratificate od accoppiate dovrà essere vietato l'impiego di sigillanti a base di olio o solventi (benzolo, toluolo, xilolo); sarà evitato in ogni caso l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con gesso ed olio di lino cotto).
Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico od elastomerico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) od ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura.
Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisionale e mezzo d'opera occorrente e dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.
L'Appaltatore è tenuto a prendere attenta visione delle condizioni nell'ambito della quale le vetrazioni verranno assemblate e poste in esercizio, fornendo per tempo raccomandazioni e/o suggerimenti alla Committente e/o alla Direzione Lavori.

Le lastre dovranno essere tagliate, tenuto conto delle condizioni di impiego, delle tolleranze dimensionali, delle operazioni di montaggio, delle deformazioni e/o movimenti relativi del sistema vetro/telaio/strutture adiacenti (UNI 6534).
L'esatta tonalità della colorazione delle lastre, prescritta in progetto o dalla D.L., verrà definita sulla base di campionature che l'Assuntore produrrà prima dell'esecuzione dei lavori.
Nelle vetrate isolanti i distanziatori metallici dovranno essere realizzati e montati in modo che:

- il materiale assorbente sia contenuto nel profilo in ragione di almeno 12 gr/m e nelle proporzioni prescritte dal fabbricante;
- le forature del profilo siano di dimensione e numero idoneo ad evitare la fuoriuscita del materiale assorbente ed a favorire l'interscambio fra lo stesso e lo spazio interno;
- l'ermeticità dello spazio interno sia assicurata da un profilo a doppia gola sulle due facce, atto a ricevere una doppia sigillatura costituita da butile (interno) e caucciù polisolfurico (esterno), oppure da altro materiale idoneo a soddisfare i test riportati nella norma UNI 7171;
- l'interconnessione dei profili sia realizzata in modo tale da garantire la continuità del profilo e la presenza di materiale assorbente in tutta la lunghezza dello stesso;
- il profilo sia dimensionato in relazione alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto una volta montato ed in condizioni di esercizio;
- il profilo così come le superfici delle lastre, prima della messa in opera, siano stati accuratamente puliti e sgrassati con prodotti compatibili con le resine di successiva applicazione.

Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetrazione nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti (intelaiate, a filo lucido ecc.).
Particolari prestazioni per vetrazioni corazzate e/o antiproiettile potranno essere precisate in allegato alla presente specifica.
Se non diversamente specificato, per vetrazioni in esercizio normale, lo spessore di ogni singola lastra non dovrà essere inferiore a 3 mm, mentre lo spessore del materiale plastico non dovrà essere inferiore a 0,76 mm.
Le lastre temperate dovranno essere realizzate con dimensioni e spessori idonei alle sollecitazioni a cui verranno sottoposte nelle condizioni di esercizio ed in relazione al tipo di montaggio previsto (intelaiate, a filo lucido ecc.).

Il procedimento termico o chimico utilizzato per la tempera delle lastre, dovrà essere scelto in relazione alle prestazioni meccaniche richieste, alla planarità delle superfici, agli spessori, all'accoppiamento o meno con altre lastre ecc..

Nel caso di utilizzo di lastre colorate esposte all'irraggiamento solare, siano esse singole o accoppiate, l'innalzamento della temperatura, conseguente alle proprietà assorbenti della lastra, potrebbe generare tensioni nella massa vetrosa non controllabili e tali da produrre rotture. Per ovviare a tale rischio, dette lastre dovranno essere sottoposte ad un procedimento di tempera atto a rinforzare le prestazioni meccaniche della lastra stessa.

I bordi delle lastre dovranno presentare una sagoma netta, priva di irregolarità, scheggiature, dentellature, ecc. ed essere lavorati a tagliente tolto. Qualora si constatasse la presenza dei difetti suaccennati, i bordi della lastra dovranno essere trattati mediante molatura.

Le vetrate isolanti possono essere composte da lastre con proprietà tecniche diverse in relazione al tipo di lavorazione (normali, colorate, riflettenti, stratificate, temperate, ecc.), allo spessore dell'intercapedine (da 6 a 12 mm), alla qualità del prodotto in esso contenuto (aria disidratata, gas inerte ecc.), al numero, infine, delle intercapedini stesse.

Si rimanda, pertanto, agli elaborati tecnico-descrittivi di progetto la definizione della composizione delle vetrate isolanti e le proprietà tecniche delle lastre che le compongono.

Va precisato, qualora non diversamente specificato, che tutte le vetrate isolanti dovranno essere realizzate con intercapedine costituita da aria disidratata e distanziatori in alluminio anodizzato con materiale assorbente in esso contenuto.

Il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in modo tale che:

- Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- La lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetrazione (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate).
- Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetrazione, non sia mai inferiore a 3 mm.
- I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa, in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 85.

- I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, siliconi ecc.
Se specificamente richiesto, le vetrate isolanti e/o stratificate dovranno essere corredate da una cornice metallica estesa a tutto il perimetro e risvoltante sulle facce delle lastre per una profondità di almeno 5 mm, applicata mediante mastici compatibili con quelli utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Tutti i materiali dovranno essere protetti sia in fase di stoccaggio che di montaggio, dal rischio di urti accidentali e da possibili aggressioni chimico-fisiche, conseguenti all'azione degli agenti atmosferici.

Lo stoccaggio del materiale dovrà essere effettuato in luogo coperto, asciutto, ventilato e tenuto a temperatura costante.
Le lastre saranno poste verticalmente, opportunamente distanziate l'una dall'altra con intercalari di spessore idoneo ad evitare fenomeni di ossidazione, abrasione, graffiature, ecc.
Le lastre dovranno essere imballate con materiale a basso grado di igroscopicità e tale da consentire una costante ventilazione delle lastre stesse.
Eventuali danni causati alla fornitura durante lo stoccaggio, movimentazione e trasporto al luogo di posa restano di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

Al fine di poter rispondere alle prescrizioni legislative relative a:

- Acustica (legge n 447/1995 e D.P.C.M. n 297/1997)
- Sicurezza come antiferita (D.L. n 172/2004 e normativa UNI 7697)
- Termica (D.L. n 192/2005, D.L. n 311/2006)
- Controllo solare (DPR n 59/2009)

<u>I vetri per serramenti esterni dovranno avere le seguenti caratteristiche:</u>

- Lastra esterna di spessore 6/8 mm

- intercapedine spessore 18 mm con argon
- lastra interna stratificata 6 mm
- Valore Ug= 0,7 W/(m^{2}K);
- Intercapedine in PVB (polivinilbutirrale) sp:0.38 mm
- Rw 50 dB.

I vetri per i serramenti interni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Lastre di spessore 6+6 mm
- Intercapedine in PVB (polivinilbutirrale) sp:0.38 mm
- EN 12600:2004 1(B)1
- EN 12758:2011 38 (-1;-3)

Caratteristiche di protezione :

- rispetta la normativa UNI EN 356**,** oltre che i requisiti dei vetri di sicurezza (UNI EN 12600);
- mantiene la sua integrità complessiva e continua ad agire come barriera anche in caso di rottura del vetro;
- protegge dagli atti vandalici e dagli attacchi manuali;
- protegge dalle irruzioni prevenendo o rallentando i tentativi di scasso;
- resiste a colpi ripetuti con oggetti pesanti come mattoni, martelli o piedi di porco.

I prodotti devono disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

7.10) Tinteggiature e verniciature

Fondi, pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni.
Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto nonché la data di scadenza.
I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L.
I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto dal prodotto utilizzato nel progetto dal progetto e mantenerlo nel tempo.
Qualora le condizioni ambientali ed atmosferiche differiscano da quelle elencate nei seguenti punti a-f, i lavori non devono essere iniziati o devono essere sospesi se già iniziati:

- i lavori devono essere eseguiti su superfici perfettamente asciutte;
- la temperatura ambiente e quella delle superfici da verniciare, salvo diverse prescrizioni riportate nelle schede tecniche dei materiali, devono essere comprese tra +5°C e +35°C;
- lo stato igrometrico non deve superare l'80% di umidità relativa;
- non deve sussistere presenza di vento con particelle o polveri in sospensione, di fumi o di vapori aggressivi;
- La temperatura delle superfici da verniciare deve essere di almeno 3°C sopra il punto di rugiada (*dew point*);
- La verniciatura deve essere programmata in modo che polvere, intemperie condensa ed altri contaminanti non cadono sulle superfici appena verniciate.

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.
Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.
Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno; la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.
Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate, salvo più accurati trattamenti previsti dalle norme relative ai manufatti metallici.
Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le modalità esecutive di carattere generale e le particolari indicazioni che seguono. La D.L. avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.
Il prodotto deve disporre di marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP) che andranno preventivamente fornite e approvate dalla Direzione Lavori.

Tinteggiatura esterna

COD. EPU *1C.24.140.0010.f*

Pitturazione a due riprese, su superfici esterne già preparate, con pitture a base di resine silossaniche a dispersione acrilica, idrodiluibile (p.s. 1,56 kg/l, resa 0,25-0,17 l/m^2), in colori a scelta della D.L, compresi: il tinteggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi,ecc.;

- il tinteggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- i ritocchi a fine lavori;
- il tiro in alto e il calo dei materiali,
- la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, ecc...),
- la pulizia finale, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

7.11) Opere da fabbro

Corrimano

COD. EPU *1C.22.080.0100*

Corrimano a sezione rettangolare composto da profilo in alluminio estruso, adeguatamente resistente alle sollecitazioni meccaniche con rivestimento completo in materiale acrovinilico di spessore 2-2,5 mm, con superficie goffrata antiscivolo, colorata in pasta, aporoso, ignifugo, antisettico, resistente agli agenti disinfettanti. Classificazione al fuoco in euroclasse equivalente alla classe 1 italiana.

Compresa la fornitura, lo sfrido e l'incidenza dei supporti e dei terminali, la posa in opera, le assistenze murarie ed i piani di lavoro interni.

Cancellata in pannelli modulari

COD. EPU *1C.22.450.0070*

Recinzione di acciaio UNI EN 10025 S235JR, realizzata in tubi verticali tondi Ø mm. 20 posti ad interasse mm. 143, doppio corrente orizzontale ad U mm. 50x25. Montanti con teste arrotondate realizzati in piatto mm. 60x7 a murare o tassellare, bulloni in acciaio Inox M 10x30. Zincatura a caldo a norma UNI EN ISO 1461.

Verniciatura**:** con resine termoindurenti applicate a polveri per via elettrostatica colore RAL standard a Scelta della D.L.

Dimensione pannello e componenti vedi elaborati grafici architettonici allegati al presente progetto.

Trattamento griglie metalliche serramenti perimetrali

Rimozione di formazioni superficiali di ruggine con spazzole e tela smeriglio (brossatura). Compresi piani di lavorio ed assistenze murarie.

Pitturazione di superfici metalliche, già preparate, con una mano di antiruggine. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con prodotti a base di resine acriliche in soluzione acquosa (p.s. 1,25 kg/l – resa 0,05-0,06 l/m^2 per una mano).

Verniciatura di finitura di superfici in ferro già preparate, compresi piani di lavoro ed assistenze murarie, con due mani di smalto acrilico con pigmenti inalterabili (p.s. 1,22 kg/l, resa 0,08-0,09 l/m^2 per una mano).

Trattamento cancelli esistenti

Rimozione di formazioni superficiali di ruggine con spazzole e tela smeriglio (brossatura). Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie.
Zincatura a caldo secondo il seguente ciclo di lavorazione: sgrassaggio per immersione in vasche contenenti soluzioni acquose di tensioattivi, per l'eliminazione dalle superfici di eventuali presenze di olii/grassi; decapaggio per immersione in vasche contenenti soluzioni acquose di acido cloridrico, per l'eliminazione dalle superfici di eventuali ossidi di ferro; lavaggio per immersione in vasche contenenti acqua per l'eliminazione dalle superfici dei residui della soluzione di decapaggio, per ridurre il trascinamento di cloruro ferroso, prodotto dalla dissoluzione degli ossidi di ferro, nella successiva fase; flussaggio per immersione in vasca contenente soluzioni acquose arricchite con sali di cloruro di zinco e cloruro d'ammonio, per ricoprire le superfici con un film di sale protettivo dalle possibili ossidazioni che ne impedirebbero la zincatura; zincatura a caldo per immersione in vasca contenente zinco allo stato fuso.
Pitturazione di superfici metalliche, già preparate, con una mano di antiruggine. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con prodotti a base di resine acriliche in soluzione acquosa (p.s. 1,25 kg/l – resa 0,05-0,06 l/m^2 per una mano).
Verniciatura di finitura di superfici in ferro già preparate, compresi piani di lavoro ed assistenze murarie, con due mani di:
- smalto acrilico con pigmenti inalterabili (p.s. 1,22 kg/l, resa 0,08-0,09 l/m^2 per una mano).

Griglie esterne Centrale Termica

Grigliato in alluminio o acciaio zincato a caldo, dotato di alette antipioggia e rete antivolatile.
Compresi telaio, viti, ancoraggi e ogni magistero per fornire il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, inclusi ancoraggi per il corretto montaggio su supporto in calcestruzzo vibrocompresso.
Dimensioni e posizione vedi elaborati grafici architettonici.

7.12) Porte interne

Restauro serramenti

I serramenti interni esistenti da conservare fanno riferimento agli elaborati grafici di progetto, dovranno essere smontati e portati in officina dove subiranno le lavorazioni di restauro e conservazione. Dovranno infine essere rimessi in opera previo restauro di telaio e controtelaio esistente. È compreso in questa voce anche il serramento esterno di ingresso al locale deposito posizionato sul prospetto ovest dell'edificio.

Le porte interne degradate oggetto di intervento sono riconosciute come aventi un interesse architettonico tale da caratterizzare l'edificio, da farne cioè risaltare le specifiche qualità. Si tratta di porte lignee a doppio battente di dimensioni considerevoli, con apertura verso l'interno o l'esterno dei rispettivi locali, complete di un sopraluce dotato, in taluni casi, di scuri lignei anch'essi a battente.
Tutte le lavorazioni previste dovranno essere preventivamente sottoposte alla D.L. compresi disegni e dettagli costruttivi. Tutti i serramenti dovranno essere rilevati ed abacati per quanto riguarda geometria, materiale, geografia, disposizione e morfologia; se i dati non corrisponderanno ai contenuti degli elaborati grafici architettonici la Direzione Lavori dovrà essere preventivamente allertata.

Le lavorazioni prevederanno almeno i seguenti interventi:
-smontaggio della ferramenta;
-sverniciatura manuale delle superfici con idonei prodotti con asportazione degli strati di sporco e vernici soprammessi, avendo cura di rispettare la patina originale del legno;
-consolidamento delle parti ammalorate e reintegrazione delle parti mancanti con legno della stessa specie dell'esistente;
-rimessa a squadro con staffe e/o sostituzione di eventuali cunei o perni in legno degli incastri;
-ripristino delle fessure con inserti in legno, stuccatura delle piccole lacune con stucco di polvere di legno e legante naturale, o altro specifico prodotto, leggera carteggiatura al fine di livellare le superfici;
-trattamento antitarlo di tutte le superfici lignee con idoneo prodotto e secondo le indicazioni della D.L.;
-trattamento a colore o con prodotti neutri e patinatura di tutte le superfici da eseguire secondo le indicazioni della D.L;
-leggera spazzolatura delle parti metalliche della ferramenta di chiusura e tenuta, controllo della funzionalità e della resistenza, trattamento con convertitore di ruggine e rimontaggio;
- revisione di tutti i sistemi di movimento, apertura e chiusura, con eventuale sostituzione delle parti meccaniche e di ferramenta deteriorate o mancanti con elementi analoghi; le riparazioni per eventuale rimessa a squadra.
-rimontaggio in opera dell'infisso.
- l'assistenza muraria, la messa in opera di sistemi di chiusure provvisionali in sostituzione delle porte da restaurare come prescritto dalla D.L.

La lavorazione prevede quindi lo smontaggio e rimontaggio sia delle parti mobili (ante) che di quelle fisse (telai, controtelai, bussole ecc..) compreso opere murarie necessarie, eventuale cambio del verso di apertura se necessario da indicazione

della DL e secondo le norme di sicurezza, sferratura, rinferratura con ferramenta nuova, simile all'originale che, se fuori commercio, dovrà essere prodotta o riparata da fabbro specializzato, compreso il fissaggio al muro di cardi-ni e/o bilici smossi, compreso il rifacimento di pannelli, cornici, modanature, tassella-ture, telai, controtelai con lo stesso tipo e qualità del legno, eventuale sostituzione delle parti vetrate con vetro analogo a quello esistente ma con caratteristiche di sicurezza rispondenti alle norme e quant'altro occorre per dare i singoli manufatti finiti a regola d'arte, rimessa in squadro, compreso ogni onere per la pulizia, trattamento, stuccatura, carteggiatura, sverniciatura e di verniciature con prodotti delle migliori marche caratteristiche con colori a scelta della D.L..

Per il sopraluce del serramento indicato con il contrassegno P05 sarà da prevedere l'apertura automatica antincendio collegata all'impianto di allarme, ad ammortizzatori con molla a spinta (cerniera in alto o in basso) o a catena a doppia maglia, compresi gli elettromagneti di blocco rilevatori, l'alimentazione a batteria contro blackout e tasto di chiusura manuale.

Porte interne ad un battente in legno

COD. EPU *1C.21.200.0010.b*

Fornitura e posa in opera di porte interne tamburate lisce rivestite in laminato plastico melaminico ad uno o due battenti, nelle misure come previste da tavole, composte dai seguenti elementi principali:

- falso telaio in legno di abete dello spessore minimo di 20 mm, posto in opera mediante zanche in lamiera d'acciaio e/o zocchetti in numero e dimensioni sufficienti per dare stabilita e tenuta all'intero serramento;
- telaio fisso in legno di abete di prima scelta dello spessore minimo di 30 mm, completo di mostre (normali o maggiorate per locali piastrellati) fissate con incastri e collanti od altro sistema idoneo (sono escluse le chiodature in vista); falso telaio e telaio fisso di larghezza idonea per muri finiti fino a 15 cm;
- battente con ossatura in legno duro con elementi uniti mediante incastro o sistema di analoghe caratteristiche, anima costituita da nido d'ape in cartone plastificato dello spessore di 35 mm e maglie da 10 mm, rivestito sulle due facce con pannelli in MDF (mediumdensity) o con compensato di pioppo di prima scelta dello spessore di 4 mm, rifinite con laminato plastico melaminico liscio (lucido od opaco) o bucciato dello spessore di 1.2 mm nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L.;
- ferramenta di portata, manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui e destinata composta da tre cerniere in acciaio bronzato del tipo incassato od a tre gambi filettati, serratura con relative chiavi, gruppo maniglie in

alluminio anodizzato del tipo antinfortunistico con eventuale sblocco di emergenza esterno, complete di placche, di tipo e colore a scelta della D.L.;
- finitura superficiale delle parti in legno mediante applicazione di due o più mani successive di vernice poliuretanica con pigmenti coloranti stabili alla luce, finitura opaca o goffrata, nell'aspetto a scelta della D.L., previa opportuna preparazione del fondo mediante applicazione di una mano di base, spazzolatura, eventuale stuccatura con stucco sintetico e carteggiatura, in modo da ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento.
Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per le guarnizioni di tenuta, le sigillature, l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Porte interne tagliafuoco ad uno o due battenti

Fornitura e posa in opera di porte tagliafuoco ad uno o due battenti, dimensioni come previste da planimetrie, aventi resistenza al fuoco non inferiore a REI 60 con telaio in acciaio profilato a "Z" con zanche a premurare e guarnizioni autoespandenti perimetrali, battente in lamiera di acciaio a doppia parete con intercapedine in materiale isolante ad alta densità, cerniere con molla incorporata regolabile per chiusura automatica, serratura del tipo antincendio adatta alle alte temperature, protetta da doppia isolamento, verniciatura elettrostatica o a polveri epossidiche polimerizzate a forno con colori RAL a scelta della D.L. Prevista eventuale installazione di maniglioni antipanico o di sistemi equivalenti (porta con scrocco laterale), rispondente sia alle normative vigenti che ai requisiti costruttivi di montaggio, complete dei supporti di fissaggio al serramento, fermi sui punti di chiusura a vista o ad incasso, sistemi di bloccaggio, barra orizzontale in acciaio inox o verniciata.

7.13) Porte esterne

Porta locale tecnico

COD. EPU *1C.09.240.0030.f*
Fornitura e posa in opera di porta a due battenti di tipo omologato costituita da due ante tamburate, simmetriche o asimmetriche, in lamiera di acciaio zincato e preverniciato a fuoco o con polveri termoindurenti, pressosaldato, coibentate con materiali isolanti secondo la certificazione richiesta; telaio in angolari o lamiera pressopiegata, munito di zanche o tasselli da murare; guarnizioni termoespandenti e antifumo; serratura incassata con chiavi, scrocca e maniglia atermica

antinfortunistica in plastica con anima acciaio; 2 cerniere ogni battente, una munita di molle tarabili per la chiusura automatica ed una registrabile verticalmente; guarnizioni termoespandenti e antifumo.
Nelle seguenti misure, indicative rispetto alle produzioni di serie, con possibilità di produzione di misure speciali a richiesta.
Dimensione 150x210 cm.

7.14) Opere esterne e sottoservizi

Pozzetti di ispezione in cls

COD. EPU *1C.620.0120.a*

Pozzetti prefabbricati muniti di camera di sifonamento, realizzati con fondo incorporato, destinati a raccogliere e convogliare acque meteoriche per gravità provenienti dai pluviali di coperture.
Il pozzetto monolitico è diviso in due camere distinte: la prima per l'ingresso del tubo, la seconda per il sifonamento. La parte superiore della camera di sifonamento è munita di tappo incorporato per l'ispezione e le operazioni di pulizia. Le pareti verticali sono dotate di impronte circolari di facile sfondamento per l'innesto di tubazioni.
I pozzetti sono realizzati in calcestruzzo vibrato, con finitura industriale ad alta resistenza C32/40, con l'ausilio di tecnologie che consentono il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104. Dimensioni 40x40 cm.

Pozzo perdente

COD. EPU *1C.12.610.0060.a – 1C.12.610.0030.h*

Fornitura e posa di anelli prefabbricati componibili per pozzi disperdenti in calcestruzzo vibrocompresso completi di fori conici passanti perimetrali per il drenaggio delle acque. Gli elementi sono muniti di incastro a bicchiere per facilitarne la messa in opera, ad eccezione dell'anello interno che presenta incastro piatto.
A chiusura del pozzo sarà posto coperchio carrabile in calcestruzzo vibrocompresso munito di fori di ispezione.
Dimensioni interne anelli Ø80 cm – altezza anelli 50 cm – spessore minimo pareti anelli 5 cm.

Tubazioni

COD. EPU *1C.12.010.0050.a*

Fornitura e posa di tubi in PVC-U compatto e strutturato, per condotte di scarico interrate o sub-orizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura permanente massima 40°, tubi con classe di rigidità SN 8 kN/m^2, diametro esterno De 110, spessore 3,2.

8) OPERE IMPIANTISTICHE IDRICHE E MECCANICHE

Generalità

Il presente documento comprende tutte le attività, anche quelle non specificamente descritte, previste e prevedibili, necessarie per la fornitura, l'installazione e la messa in opera, al fine di garantire la perfetta funzionalità e l'installazione secondo le norme vigenti, delle opere, sopra precisate, consistenti nella realizzazione di: impianto idrico, impianto di scarico.

Le opere in oggetto si intendono da realizzarsi in parallelo ai lavori edili progettati per l'edificio. Le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate complete in ogni loro parte, conformemente alle prescrizioni tecniche, ai relativi disegni allegati ed alle migliori regole d'arte, collaudabili ed in condizioni di perfetto funzionamento.

L'Appaltatore assume la piena ed intera responsabilità della buona riuscita delle opere eseguite e rinuncia a qualsiasi eccezione basata sull'imperfetta conoscenza delle condizioni in cui gli impianti devono essere eseguiti.

Gli impianti devono essere realizzati secondo le prescrizioni degli elaborati di progetto e le indicazioni riportate sui disegni allegati.

Si ricorda che il presente capitolato, pur avendo carattere vincolante nei riguardi dell'Appaltatore, può essere oggetto di modifiche da parte del Committente, in conseguenza di una o più definizione esatta degli impianti in corso d'opera.

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali; essendo prescrizioni di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

Modalità di esecuzione dei lavori

Nel seguito vengono precisate modalità e specifiche di progetto relativamente alle opere di cui al contratto.

L'Appaltatore sarà tenuto allo sviluppo dei progetti nei particolari costruttivi necessari alla perfetta esecuzione delle opere da eseguire in funzione delle necessità che possono presentarsi nel corso dei lavori in cantiere.

Sarà tenuto inoltre a verificare preventivamente la compatibilità delle proprie realizzazioni con le strutture esistenti e quelle da realizzarsi, concertando l'attività con le varie ditte fornitrici.

Nessun maggior compenso sarà dovuto all'Appaltatore per eventuali adattamenti dovuti a qualsivoglia incompatibilità.

Gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto: l'Appaltatore, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta della D.L..

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione, è in facoltà della D.L. ordinare la demolizione/rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere tale da non interferire o impedire le attività in genere: i lavori dovranno pertanto svolgersi nel pieno rispetto della continuità operativa dei servizi che sono attivati nell'edificio o negli edifici circostanti collegati alla medesima impiantistica.

In tale prospettiva l'Appaltatore dovrà concordare con la Direzione Lavori e con la Stazione Appaltante il programma di effettivo svolgimento del lavoro, subordinando in ogni caso le proprie attività alle esigenze della Committente, anche se ciò dovesse essere subordinato alla consegna parziale del cantiere.

Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà inoltre adottare tutte le misure cautelative e protettive per evitare disturbi, disagi e pericoli agli utenti, creando, ove occorra, sbarramenti, percorsi sostitutivi, segnaletica opportuna e protezioni che separino nettamente il flusso del cantiere da quello degli utenti, che attenuino il trasmettersi di rumori e che evitino la diffusione di polvere.

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 D.L. rifiuti alcuni 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, deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Documentazione

Al termine dei lavori, l'Appaltatore fornirà alla Committente tutti i documenti necessari all'esercizio degli impianti eseguiti e cioè:

- dichiarazione di conformità ai sensi del DM Sviluppo Economico n.37 del 22 Gennaio 2008 e degli enti preposti al controllo e alla verifica degli impianti meccanici e speciali o di sicurezza;
- tutti i disegni costruttivi e gli schemi definitivi degli impianti, aggiornati e rispecchianti l'esatta ubicazione di ogni componente degli impianti;
- la documentazione dei principali componenti degli impianti con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali raccolte in un fascicolo con allegato l'indice dei contenuti;
- un manuale di istruzioni dettagliato sull'esercizio e sulla manutenzione;
- la descrizione dei provvedimenti e delle manovre relative alla sicurezza degli impianti.
- Dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 37/08

- Collaudi prestazioni delle apparecchiature relativi agli impianti: temperatura umidità, portate aria, prove di pressione delle tubazioni, etc.
- Certificati delle apparecchiature
- Certificati di collaudo delle apparecchiature eseguite da tecnico competente.
- Certificato di collaudo dell'impianto antincendio, prove di pressione e di portata.
- Monografie di tutti i materiali utilizzati
- Descrizione delle opere di manutenzione con relativo elaborato delle periodicità.
- Relazione tecnica di funzionamento delle apparecchiature.
- Indicazione al personale competente dell'uso delle apparecchiature: termostati, orari di funzionamento, possibilità di modifica di paramentri, etc.
- Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione, in conformità alla norma tecnica UNI 8199:2016 e con rispetto dei valori riportati nell'appendice B5 del progetto prEN 16798-1, categoria II.

Anche quando non espressamente specificato, gli impianti dovranno essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di espansione, di fissaggio delle apparecchiature, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazioni, ecc.

Il montaggio degli impianti dovrà essere effettuato rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile, al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di impianti, apparecchiature e componenti e consegnata alla Committente prima dell'ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione dei lavori sarà redatto solo dopo tale consegna.

Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto non sono da intendersi vincolanti. Per gli altri nuovi componenti di impianto non sono specificate le marche in quanto non vincolanti. L'impresa designata dovrà, prima di fornire ciascun equipaggiamento, garantire la corrispondenza tecnica e prestazionale dei materiali previsti con quanto indicato a progetto.

8.1) Normativa di riferimento

Premessa

Tutta l'installazione dovrà rispondere innanzitutto alle leggi vigenti in Italia. Pertanto, i principali disposti legislativi attualmente vigenti ed inerenti la materia sono richiamati nel seguito a titolo puramente indicativo, fermo restando che qualsiasi atto legislativo nazionale, regionale od europeo vigente od emanato in corso d'opera dovrà essere rispettato.
Gli impianti ed i componenti oggetto di progettazione dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni
delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera.
A titolo esemplificativo ma non esaustivo, per il progetto in oggetto sono di particolare rilevanza:

- Norme U.N.I. (Unificazione Italiana) e CTI (Comitato Termotecnico Italiano).
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- Prescrizioni e raccomandazioni di Vigili del Fuoco.
- Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Amministrazioni e Autorità locali.
- Prescrizioni A.S.L., Aziende Sanitarie Locali
- Normative e raccomandazioni dell'INAIL (ex ISPESL).
- Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.

Altre normative, aventi valore di legge, relative agli impianti o a singoli componenti degli stessi, anche
se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.
In particolare, si evidenziano le disposizioni nei successivi paragrafi.

Normative relative alla prevenzione incendi

- D.M. 10.03.1998, n. 64 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione

dell'emergenza nei luoghi di lavoro)

- D.M. 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- DPR 01.08.2011, n. 151 (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)

- DMI 07/08/2012 (Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2, comma 7, del DPR 01/08/ 2011, n. 151)

Normative di carattere ambientale

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - CDSR n. 96) e s.m.i.
- Regolamento Regionale Lombardia n. 2/2006, "Disciplina dell'uso delle acque superficiali e sotterranee, dell'utilizzo delle acque ad uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua"
- DGR Lombardia 29 marzo 2006 n. 8/2244 "Approvazione del programma di tutela ed uso delle acque, ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 e dell'art. 55, comma 19 della L.R. 26/2003
- Legge 26.10.1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e successivi decreti attuativi:
- DMA 11.12.1996 (Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo)
- DPCM 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- DPCM 14.11.1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore)
- DPCM 05.12.1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici)
- DMA 16.03.1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)
- UNI 8199 (Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione)

Normative generali impianti

- DM n. 37 del 22.01.2008 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici)
- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
- D. L.vo 27.01.2010 n. 17 (Attuazione della Direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la Direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori).
- D. L.vo 25.02.2000, n. 93 (Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione) – Norme PED;

- DM 21.05.1974 (Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12 maggio 1927, n. 824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione) e relativa raccolta E dell'ISPESL per i sistemi a vapore – ultima edizione;
- DM 1.12.1975 (Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione) e relativa raccolta R dell'ISPESL per i sistemi ad acqua calda – ultima edizione 2009;

Normative impianto idrico-sanitario e scarichi

- Norma UNI 12056-1– "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni".
- Norma UNI 12056-2– "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-5:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso".

Normative impianto antincendio

- Norma UNI 10779– "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio".
- UNI EN 671 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili

Altre Norme UNI

- UNI 5634 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura
- UNI EN 1401 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.

8.2) Impianto idrico

Materiali

- Tubazioni centrale UTA: in acciaio nero senza saldatura filettabili UNI 10255 serie Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura filettate UNI 10255
- Tubazioni in bagni: tubazioni multistrato in pe reticolato secondo UNI EN ISO 15875 in rotoli
- con guaina isolante
- Per tubazioni multistrato: raccordi a pressare in acciaio inossidabile austenitico al Cromo-Nikel- prodotti secondo norma UNI EN 10088, con O-ring di tenuta profilato CIIR nero (gomma butilica), che garantisce la perdita se non viene pressato.

Generalità sulla posa in opera

- Per tubazioni multistrato: la giunzione del sistema è del tipo a pressare e si effettua pressando, in senso radiale, direttamente il raccordo sul tubo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema. Tale giunzione è inscindibile. La tenuta idraulica è garantita dalla pressatura del raccordo, che è caratterizzato dall'avere alle estremità un profilo (o più) definito toroidale, dove all'interno vi è alloggiato l'O-ring di tenuta.
- Le tubazioni in vista devono essere sostenute mediante supporti a collare in acciaio zincato montati su tassello ad espansione.
- Le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo in fabbrica, (tubi gas filettabili serie leggera con diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, (tubi lisci commerciali con diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori. Complete di materiali vari di consumo, raccordi, curve, tee, riduzioni, saldature, flangiature, guarnizioni, mensolame, staffe e collari di sostegno, punti fissi, chiusure tagliafuoco, giunti antivibranti ed ogni altro onere ed accessorio per un'installazione a perfetta regola d'arte. Per i primi (diametri fino a 4") 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, o giunzione a flange. Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. 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.

Caratteristiche del sistema:

Dilatazione termica	0,016 mm/(mK)
Curvatura possibile del tubo	r >= a 3,5 volte diametro
Limite di snervamento del tubo	> 205 N/mm
Rugosità della superficie del tubo	1,5µm
Temperatura di esercizio con O-ring standard	Da – 30°C a +120°C
Temperatura di esercizio con O-ring dedicato	Da – 30°C a +180°C
Pressione max di esercizio	16 bar
Pressione max di collaudo	30 bar

8.3) Impianto di scarico

Materiali

- Tubi in polietilene alta densità PE, (massa volumica ≥ 950 Kg/m3) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1451.
- La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.
- I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.
- I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.
- I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.
- Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056. Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e

dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte.

- La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali addittivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performance di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito. Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Generalita' sulla posa in opera

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

a) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

b) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

c) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

d) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso nel rispetto comunque dei limiti di legge;

e) gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

Inoltre:

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le

eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando cio' e' inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuita', le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
5) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
6) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
7) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati.
8) Gli scarichi condense delle unità interne di condizionamento devono sempre essere sifonati.

8.4)

8.5)

8.6) Tubazioni

Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1serie S16 (area di applicazione "B"). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI EN 12666-1.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201:2004; tipo PE 80 o 100 , adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Saranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni diritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1:2011, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

Tubazioni in polietilene reticolato (PE-X)

Il tubo sarà realizzato in polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione conforme alle norme UNI EN ISO 15875-2:2008, DIN 16892/93 e D.L. 174/2004.

Il grado di reticolazione dovrà essere superiore al 70% ed il materiale dovrà essere opportunamente stabilizzato per resistere all'azione prolungata del calore. Le tubazioni saranno caratterizzate da:

assoluta atossicità; adatto anche ad usi alimentari;

inattaccabilità da calcare e molte sostanze corrosive;

piegabilità con memoria termica.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, sarà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

Tubazioni multistrato (PEX-AL-PEAD)

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 21003-2:2011, adatta ad una pressione di esercizio di 16 bar a 20°C e 10 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);

uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
un ulteriore strato esterno in PEAD.
Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi ne danneggiarsi.
La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:
del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.
I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.
Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.
Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

Saldatura di tubazioni, flange, curve e pezzi speciali per tubazioni in acciaio nero e/o inox

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: spianatura, 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 ±0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione, larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.
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.
Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.
Il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

8.7) Modalità di posa in opera per tubazioni in materia plastica per scarichi non in pressione

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque "usate", dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata.

Il deflusso dovrà esser tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a mantenere costante la chiusura d'acqua nei sifoni: dovranno essere controllati o limitati gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto di scarico. A tal proposito le tubazioni di scarico (il sistema) dovranno essere opportunamente collegate a tubazioni che permettano, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione dell'aria all'interno delle stesse.

I tratti orizzontali di tubazione di raccordo fra singoli apparecchi e colonne dovranno essere installati, per quanto già sopraddetto, con pendenza nel senso di movimento del fluido, e possibilmente paralleli alle pareti, mentre i tratti in verticale dovranno essere perpendicolari al pavimento. I cambiamenti di direzione sia in orizzontale che in verticale saranno limitati al minimo indispensabile ed eseguiti con raccordi/giunzioni a largo raggio per evitare rallentamenti di velocità o altri effetti negativi. Nei cambiamenti di sezione in orizzontale dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche in modo tale da tener allineata la generatrice superiore della tubazione da collegare.

Le tubazioni che formeranno le "colonne di scarico", generalmente verticali, dovranno essere eseguite, dalla base fino oltre la copertura, senza riduzioni di sezione, non avendo in nessun caso un diametro inferiore ad una qualsiasi diramazione che affluisce alla colonna di scarico stessa. Sono da evitare sifoni a piede colonna.

La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Elaborato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell'aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è sconsigliato l'impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con "braga ridotta 45° in vicinanza della diramazione.

Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un'ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata

per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

- ogni 15 metri di percorso lineare;
- in corrispondenza di ogni cambio di direzione a più di 45°;
- in corrispondenza di ogni confluenza di due o più collettori.

Nelle colonne di scarico, ed in particolar modo quando la loro lunghezza supera i 15 m, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare eccessive pressioni – depressioni ed eccessive velocità dei liquami.

Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L'altezza della circumventilazione dipenderà dall'altezza del fabbricato e dalla quantità d'acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5 m d'altezza) in colonna di scarico.

Nei casi di giunzioni con saldature per polifusione, il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow LAmax non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap. 2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenziato", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s , con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m2e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

In ogni caso, ove le tubazioni attraversino ambienti abitativi, Queste saranno dotate sempre, in corrispondenza di eventuali gomiti o deviazioni della condotta, di un rivestimento con membrana pesante, di spessore 13 mm, costituita da 2 mm di polietilene a cellule chiuse, lamina di piombo da 3 kg/m2accoppiata a poliuretano espanso (tipo GEBERIT

ISOL o equivalente). In alternativa al rivestimento con membrana sarà accettato un prodotto avente analoghe proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti.

Di seguito si evidenziano anche alcuni accorgimenti da adottare sempre per la realizzazione delle tubazioni e/o sistemi di scarico installati all'interno di cavedi, appositamente costruiti per ridurre la generazione e la propagazione del rumore:

- i collari di sostegno delle tubazioni non saranno connessi direttamente alle pareti (tanto più se adiacenti ad ambienti abitativi), ma ai solai o alle strutture in calcestruzzo;
- i collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di anello in elastomero in conformità alla norma DIN 4109 (per limitare i rumori che si propagano per via strutturale): l'anello sarà di dimensioni adatte al diametro esterno della tubazione e non dovrà essere eccessivamente compresso;
- le tubazioni non dovranno essere a contatto con altri elementi rigidi (tubi, strutture, pareti, pavimento, ecc.);
- le tubazioni posizionate nei cavedi, e relativi accessori, non dovranno essere a contatto con le pareti del/i cavedio/i;
- gli attraversamenti in corrispondenza di solai dovranno essere realizzati esclusivamente con prodotti che garantiscano un collegamento elastico (ad esempio riempimento con lana di roccia e sigillatura resiliente o con materassino resiliente);
- corretta ventilazione della colonna di scarico;
- assenza, per quanto possibile, di deviazioni della condotta; in questi casi dovranno essere utilizzati gomiti a 45° e tratto/i di rallentamento da 250 mm, e non curve a 90°;
- il collegamento tra uno scarico verticale ed uno orizzontale sarà realizzato con una braga a 45° ed una curva a 45°.

Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici (circuiti idronici, scarichi, ecc.)

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

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

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- Supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);
- Supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento , di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. 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. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo,

ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche.

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

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.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; 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 altro capitolo del presente elaborato.

Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

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 DL e/o EA .

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovranno essere compresi nella fornitura del tubo in opera.

Nella tabella A è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti per tubazioni in acciaio o in rame.

Nella tabella B sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

Diametro nominale tubazioni	Distanza orizzontale (m)	Distanza verticale (m)
fino a DN 20	1.5	1.6
fino a DN 40	2.0	2.4
fino a DN 65	2.5	3.0
fino a DN 80	3.0	4.5
fino a DN 125	4.2	5.7
superiore a DN 125	5.1	8.5

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

Diametro nominale della tubazione (DN)	Diametro barra filettata (mm)
fino a DN 65	10
da DN 65 a DN 100	12
da DN 125 a DN 200	16
da DN 250 a DN 300	20
da DN 350 a DN 400	24
DN 450	30

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDE COIBENTATE

Diametro nominale tubazioni	Lunghezza (mm)	Spessore (mm)
sino a DN 80	300	1.3
DN 100	300	1.6
DN 125	380	1.6
DN 150	450	1.6
DN 200	600	2

Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nella fornitura delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e

opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

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 a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti 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 protette 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 certificata ed etichettata come “non cancerogena” ai sensi della legislazione vigente e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio saranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti che, in presenza di alta temperatura, si espandono e, sfruttando il rammollimento termico della tubazione, ne schiacceranno le pareti formando un vero e proprio tappo antifuoco. Tali collari dovranno essere omologati - certificati REI 120 oppure 180, secondo quanto richiesto e/o necessario. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli 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.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall’Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento.

Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

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. Il tutto sarà compreso nella fornitura delle tubazioni.

Protezioni e pulizia delle tubazioni

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, etc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d. .

Sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intendono compresi nella fornitura della tubazione o del manufatto.

Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente

lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni.

Identificazione delle tubazioni

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nella fornitura in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1976.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

Controlli su saldature di tubazioni in acciaio

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435:2004, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando fossero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517-1:2007 e UNI EN 12517-2:2009 per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere relativo al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

Certificazioni

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il tutto ai sensi della "Direttiva 93/42/CEE", del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e/o della "Direttiva PED" 97/23/CE.

In generale, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri.

I dati tecnici delle tubazioni e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle tubazioni che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE) nonché dei sistemi di giunzione e di supporto - ancoraggio; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La DL si riserva la facoltà di non accettare tubazioni di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare tubazioni di costruzione asiatica o simile.

8.8) Elettropompe singole o gemellari in linea a rotore bagnato

Caratteristiche tecniche generali.

Tutti le elettropompe saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE, della "Direttiva ErP" 2009/125/CE, dei relativi Regolamenti e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare a contatto con i fluidi previsti (anche aggressivi e/o alimentari) nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva ErP 2009/125/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere i corpi pompa, i motori, e ove presenti, i basamenti ed altri eventuali manufatti facenti parte del gruppo di pompaggio, con la sola eccezione delle parti in acciaio inox, verniciati con più mani di vernice resistente agli agenti atmosferici ed alla temperatura di esercizio prevista;
- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (portata, prevalenza, numero di giri, assorbimento elettrico, classe di efficienza energetica, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- basso assorbimento elettrico dei motori, che dovranno essere tutti in classe di efficienza IE3 o superiore;
- punto di lavoro il più possibile prossimo alle condizioni di massimo rendimento idraulico (BEP, Best Efficiency Point);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

I motori elettrici, salvo specifiche indicazioni diverse, saranno sempre di tipo trifase per potenze superiori indicativamente ad 1 kW, mentre per potenze inferiori potranno essere monofase o trifase, secondo quanto richiesto e/o necessità.

Generalità

Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutte le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate:

- Quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°;
- Per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox); non sarà accettata bulloneria in acciaio nero
- Le elettropompe (o circolatori) filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe;
- Le elettropompe (o circolatori) dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni e rumore alle tubazioni, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di giunti elastici antivibranti supporti o materiali antivibranti;
- Quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate;

- Per tutte le elettropompe (o circolatori) dovrà essere assicurata un'altezza di carico minima sufficiente (pressione statica);
- Tutte le pompe e tutti i gruppi di pompaggio dovranno essere installati in modo da evitare assolutamente ogni possibilità di gocciolamenti (da parte della pompa stessa o di altri componenti d'impianto) sul motore elettrico e particolarmente sulle morsettiere e su altri componenti elettrici;
- Per quanto riguarda l'isolamento termico, si rimanda a quanto esposto nell'apposito capitolo di Elaborato

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti/apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o parti di essi che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutti gli apparecchi, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento e la classe/indice di efficienza energetica.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per i componenti e gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori

potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

8.9) Elettropompe singole o gemellari in linea a rotore bagnato

Descrizione: elettropompa in linea per installazione singola; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange

elettropompa in linea per installazione gemellare; tipo a rotore bagnato con canotto separatore; senza tenuta meccanica; corpo pompa in ghisa; motore 4 poli; attacchi flangiati completi di controflange.

Caratteristiche tecniche generali

Le elettropompe in linea a rotore bagnato saranno del tipo singolo o gemellare, adatto alla circolazione di acqua calda o refrigerata, bocche adatte al montaggio diretto sulle tubazioni.

- corpo in ghisa gg25
- girante in polipropilene rinforzato con fibra di vetro
- albero di acciaio inossidabile con bussole in grafite speciale a matrice metallica motore elettrico direttamente accoppiato alla pompa
- velocità regolabile in un numero minimo di tre posizioni pressione di esercizio 10 bar
- temperature di esercizio da -10°c a +130°c alimentazione elettrica 3 ~380 volt/50 hz motore minimo ip 43 con isolamento in classe f

L'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

Ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente e filtro sulla bocca aspirante.

Motori elettrici:

- classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°c;
- grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;
- potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa.

Riferimento a norme

- UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"
- UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"
- UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"
- UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"
- UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"
- UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"
- UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"
- UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza" Norme CEI per i componenti elettrici
- Tabelle CEI-UNEL Norme IEC.

Modalità di posa in opera

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Inoltre:

- tubazioni e valvolame non gravanti sulle bocche delle pompe;
- staffaggio concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione;

- pompe fissate alle strutture mediante dispositivi antivibranti. collegamento alle tubazioni realizzato con giunti antivibranti;
- basamento per le pompe realizzato inserendo a "sandwich" nel calcestruzzo una lastra di materiale resiliente (neoprene o similare) di adeguato spessore. evitare il contatto diretto fra la parte superiore ed inferiore del calcestruzzo;
- scarichi pompe e tenute convogliati con tubazioni in acciaio zincato in apposite ghiotte ai pozzetti di scarico predisposti.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- curve portata pressione per ogni pompa certificazione di prova per prototipi
- descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi disegno con le dimensioni per ogni tipo
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

Norme di misurazione

Il materiale sarà pagato per unità installata, completo di tutti gli elementi funzionali, accessori appartenenti al sistema e tipologie di posa indicate nelle norme di accettazione ed esecuzione del materiale, nonché in conformità alle indicazioni di progetto, per dare l'impianto finito e funzionante.

Nella quotazione economica unitaria, saranno inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento *dell'apparecchiatura (asole di incasso, finiture, ecc.).*

Prove controlli e certificazioni

- Verifica qualitativa e quantitativa e dei dati di targa;
- Verifica delle prestazioni (portata pressione, potenza elettrica assorbita).

8.10) Elettropompa monoblocco motore elettrico a 2/4 poli

Descrizione

Elettropompa monoblocco, motore elettrico a quattro poli direttamente accoppiato; corpo e girante in ghisa; albero in acciaio; tenuta meccanica; piede di appoggio; raccordi tronco conici sulle bocche; manometro con rubinetti a tre vie, flangetta di prova e spirale.

Elettropompa monoblocco, motore elettrico a due poli direttamente accoppiato; corpo e girante in ghisa; albero in acciaio; tenuta meccanica; piede di appoggio; raccordi tronco conici sulle bocche; manometro con rubinetti a tre vie, flangetta di prova e spirale

Caratteristiche costruttive

Le elettropompe monoblocco saranno del tipo singolo o gemellare, adatto alla circolazione di acqua calda o refrigerata, bocche adatte al montaggio diretto sulle tubazioni.

Caratteristiche costruttive:

- fluido / temperatura max. : acqua da –15°c a + 120 °c; pressione di esercizio 16 bar max;
- corpo pompa in ghisa gg 25; girante in ghisa gg 25;
- tenuta meccanica non raffreddata in carburo di tungsteno/carbone/epdm; albero in acciaio al carbonio c45;
- bussole protezione albero in acciaio al crnimo; alimentazione elettrica 3 ~380 volt/50 hz;
- motore elettrico con classe di protezione min. ip 54, classe di isolamento f e protezione termica assicurata da termistori integrati nell'avvolgimento.

L'insieme delle pompe sarà munito delle valvole necessarie per permettere lo smontaggio separato di ciascuna unità mentre l'impianto sarà in funzione.

Ogni pompa sarà dotata di valvola di ritegno sulla bocca premente, filtro sulla bocca aspirante e giunti antivibranti su entrambe le bocche.

Motori elettrici:

- Classe di isolamento minima "b" per temperature sino a 80°c;
- Grado di protezione meccanica ip 44 per installazione all'interno, ip 55 per installazione all'esterno o comunque non protette, ip 67 per installazione sommersa;
- Potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica

Riferimento a norme

- UNI 6871 P "pompe - metodi di prova e condizioni di accettazione"
- UNI 7467 "pompe centrifughe ad uno stadio con aspirazione assiale per acqua. PN 10 - caratteristiche nominali di funzionamento e dimensioni principali"
- UNI 8365 "pompe di serie per impianti di riscaldamento - prove"

- UNI 9584 "pompe centrifughe ad uno stadio, con aspirazione assiale per acqua, PN 10 - requisiti di sicurezza"
- UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 2548 di accettazione - classe c"
- UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice di prove 3555 di accettazione - classe b"
- UNI-ISO "pompe centrifughe, semiassiali ed assiali - codice per il 5198 rilievo delle caratteristiche - classe di precisione"
- UNI-CEI "pompe - norme particolari di sicurezza" Norme CEI per i componenti elettrici
- Tabelle CEI-UNEL Norme IEC.

Norme di esecuzione e posa in opera

Il collegamento alle tubazioni dei circuiti di competenza dovrà essere realizzato a mezzo flangia o giunto filettato con l'interposizione di giunti antivibranti in gomma posti sia sull'aspirazione che sulla mandata delle pompe; la linea dovrà essere intercettabile sia a monte che a valle di ogni pompa, sulla cui mandata, inoltre, dovrà essere posta sempre una valvola di non ritorno. a monte e a valle di ogni pompa dovrà essere installato un manometro con scala in metri di colonna d'acqua.

Norme di misurazione

Il materiale sarà pagato per unità installata, completo di tutti gli elementi funzionali, accessori appartenenti al sistema e tipologie di posa indicate nelle norme di accettazione ed esecuzione del materiale, nonché in conformità alle indicazioni di progetto, per dare l'impianto finito e funzionante. Nella quotazione economica unitaria, saranno inclusi tutti gli oneri edili per il montaggio e posizionamento dell'apparecchiatura (asole di incasso, finiture, ecc.).

Norme per il collaudo

- verifica qualitativa e quantitativa e dei dati di targa;
- Verifica delle prestazioni (portata pressione, potenza elettrica assorbita).

8.11) Valvolame e componenti di linea

Generalità

Tutte le valvole, i rubinetti, i filtri di linea, ecc. e componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;

- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), ecc., e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nel presente Elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui il valvolame / componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco Descrittivo delle Voci, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che valvolame/componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutati.

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

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intenderanno flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intenderanno filettati.

Tutto il materiale flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni, compresi nella fornitura.

Tutto il materiale filettato sarà completo di accessori e materiali vari di consumo, compresi nella fornitura.

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla dal DN 50 al DN 150 dovranno essere del tipo esente da manutenzione, a tenuta ermetica, corpo in ghisa, albero in acciaio inox, disco in ghisa con rivestimento, leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento e dispositivo di bloccaggio; le valvole DN 200 e oltre dovranno essere come sopra ma con comando a mezzo riduttore a vite senza fine con indicatore di apertura.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

La valvola deve permettere lo smontaggio a monte od a valle della tubazione ed il montaggio ad inizio o fine linea, senza dover svuotare l'impianto.

In questo caso deve essere in grado di sopportare la pressione massima ammissibile e dovrà essere completa di flangia cieca finale

Valvole a sfera

Le valvole a sfera dovranno essere a passaggio totale attacchi filettati gas sino a DN 50 ed attacchi flangiati per DN 65 ed oltre.

Sui collettori dovranno essere installate valvole flangiate anche per diametri minori di DN 50.

Saranno con corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato a spessore, guarnizioni in PTFE.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

Valvole a saracinesca

Le valvole a saracinesca saranno in ghisa o acciaio.

Possono esser utilizzate come intercettazione ma non come valvole di regolazione.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno dovranno essere adatte per installazione su tubazioni orizzontali oppure verticali.

Quelle orizzontali, del tipo a CLAPET od a tappo, dovranno essere con corpo e coperchio in ghisa con attacchi a flange per diametri DN 65 ed oltre oppure in bronzo con attacchi filettati gas per diametri inferiori.

Quelle verticali dovranno essere del tipo a doppio CLAPET od a tappo, corpo in ghisa, attacchi a flange per DN 65 ed oltre, oppure in bronzo, rispettivamente con attacchi e per diametri come sopra detto.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla a via diritta o a squadra. Per acqua calda sino a 100°C ed acqua refrigerata a 5°C saranno con corpo e cappello in ghisa sede di tenuta in bronzo e molla in acciaio speciale. Attacchi filettati sino a diametro 2", attacchi flangiati per diametri maggiori.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo. Indicazioni aggiuntive, non vincolanti sulla norma UNI 1284.

Valvole di bilanciamento

Fornitura e posa in opera di valvola di bilanciamento circuiti idraulici. L'azione di regolazione è attuata mediante manopola graduata. La portata viene controllata tramite misura della differenza di pressione a monte ed a valle del dispositivo di regolazione.

La taratura della portata sarà effettuata o con riferimento al grafico specifico per ogni dimensione di valvola o con misura diretta mediante misuratore elettronico di differenza di pressione e di portata.

Ogni valvola sarà pertanto dotata di due prese di pressione ad innesto rapido con tappo di sicurezza.

Il corpo valvola sarà in ottone con attacchi filettati sino al diametro 2" (DN50). Corpo valvola in ghisa con attacchi flangiati per diametri superiori, con controflange bulloni e guarnizioni. Pressione massima di esercizio 16 bar.

Campo di temperatura 5° ÷ 90° C. Precisione ± 5%.

Filtri per acqua calda, fredda e refrigerata

I filtri saranno con attacchi flangiati corpo in ghisa, cestello filtrante inox.

Per diametri sino a 2" per installazione in linee di acqua potabile o acqua calda sanitaria possono essere con corpo in bronzo PN 10 attacchi filettati cestello filtrante inox ad esclusione delle sottostazioni termiche dove comunque gli attacchi saranno a flangia.

La pressione nominale di esercizio sarà adeguata alla pressione max del circuito con PN 10 o 16 minimo.

Defangatori

Il defangatore dovrà essere come segue:

- attacchi flangiati PN16.
- accoppiamento con controflangia EN 1092-1.
- Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche.
- Elemento interno in acciaio inox.
- Tenute idrauliche in fibra non asbestos.
- Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE;
- massima percentuale di glicole 50%.
- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.
- Capacità di separazione particelle fino a 5 µm.

Termometri per acqua

Dovranno essere del tipo a dilatazione di gas inerte; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero, costruzione stagna con anello metallico avvitato e guarnizioni in neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero, ø 100; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo rigido dovrà essere inclinato o diritto a seconda delle posizioni d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido possa essere difficoltosa, dovranno essere previsti termometri con bulbo capillare di lunghezza adeguata a riportare il quadrante in posizione facilmente visibile.

Tutti i termometri dovranno essere montati su pozzetti termometrici all'uopo predisposti sulla tubazione ed aventi PN adeguato al fluido in cui sono immersi, e lunghezza almeno pari al raggio della tubazione su cui sono installati.

Accanto ad ogni termometro dovrà essere installato sulla tubazione apposito pozzetto con guaina per il termometro di controllo.

La precisione dovrà essere del ±1% del valore di fondo scala, che sarà superiore del 50% alla temperatura max di esercizio.

Manometri per acqua

Dovranno essere del tipo Bourdon con molla tubolare di materiale adatto alle pressioni d'esercizio; cassa in lega leggera, accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; costruzione stagna con anello metallico avvitato, e guarnizioni in Neoprene al vetro; quadrante bianco con numeri litografati in nero indelebile, ø 100, indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento, lancetta rossa regolabile, scala graduata in bar.

La precisione dovrà essere ± 1% riferita al valore di fondo scala il cui valore dovrà essere superiore del 50% alla pressione nominale d'esercizio.

Ogni manometro dovrà essere completo di rubinetto a 3 vie con flangetta di controllo in bronzo o in acciaio in funzione della pressione e temperatura di esercizio.

Flange in acciaio

Salvo diversa specifica di progetto, le flange saranno del tipo a collarino con risalto per saldatura di testa.

Il diametro nominale DN e la pressione nominale PN di esercizio saranno uguali al DN e PN del componente e/o del tubo a cui la flangia sarà collegata.

I bulloni di collegamento saranno di lunghezza adeguata e saranno serrati con il momento (coppia) di serrraggio indicato dal fabbricante e/o dal progetto costruttivo.

Guarnizioni di tenuta tra flange (UNI-EN 1514-1)

Le guarnizioni saranno di materiale privo di amianto, non soggetto ad invecchiamento, atto a garantire la tenuta a fronte delle temperature massime di progetto e delle pressioni nominali dei componenti del circuito.

Le guarnizioni con spessore minimo 1,5 mm (flange in acciaio) dovranno essere serrate con i momenti (coppia) di serraggio indicati dal fabbricante delle guarnizioni adottate.

Scarichi

Gli scarichi delle varie macchine e apparecchiature (pompe, serbatoi, scambiatore, valvole di sicurezza, ecc.) dovranno essere effettuati attraverso pilette e/o imbuti.

Nel caso siano già state previste canaline grigliate a pavimento gli scarichi saranno portati alla canalina a ciò predisposta.

I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere installati in posizione facilmente accessibile (a circa 1,5 m dal pavimento) in modo che eventuali fuoriuscite non possano arrecare danno.

I rubinetti di scarico e sfogo dovranno essere del tipo a maschio con tenuta in esecuzione adatta alle condizioni d'esercizio del fluido interessato.

Collettori

Da realizzare in acciaio nero a fondi bombati, completi di attacchi flangiati per partenze e arrivi fluidi; completo di scarico di fondo ed attacco vaso d'espansione.

Caratteristiche aggiuntive richiesto dal progetto:

- PN 16/PN25
- 100°/160°C
- Zincatura.

Giunti antivibranti

I giunti in gomma da installare in corrispondenza degli attacchi delle pompe dovranno avere gli attacchi flangiati che si prolungano sui tratti cilindrici del corpo del giunto con funzione di rinforzo assicurando la non interferenza tra l'onda ed i bulloni di collegamento in ogni condizione d'impiego del giunto stesso. Tali tratti cilindrici dovranno presentare in corrispondenza dell'onda del giunto dei profili ampiamente raccordati per realizzare un corretto modo di lavorazione dell'onda stessa.

Sulle flange, mobili sul giunto, dovranno essere ricavate le sedi per i talloni del corpo di gomma. Per assicurare una perfetta tenuta detti talloni dovranno presentare dei risalti circonferenziali così da evitare l'impiego di guarnizioni.

Il giunto dovrà essere adatto alla pressione e temperatura max del circuito con PN 16 minimo per acqua refrigerata e PN 10 minimo per acqua calda 85° C e circuiti secondari ventilconvettori.

I giunti antivibranti su circuiti acqua surriscaldata saranno costituiti da giunti a nodo sferico analoghi ai compensatori a snodo sferico a cui si rimanda.

Giunti dielettrici

Giunti dielettrici PN 25 con temperatura di esercizio fino a 150°, per separare tubazioni metalliche da tubazioni in plastica ed evitare correnti vaganti e fenomeni di corrosione.

8.12) Modalità di posa in opera

Generalità

- Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:
- Quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;
- Il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);
- Il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;
- Dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;
- In caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);
- Sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;

- Le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutto il valvolame e componenti di linea durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà valvolame e componenti o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quel valvolame e quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutto il valvolame dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore (marca) ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.
Per tutto il valvolame mancante della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.
L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di valvolame e componenti di linea che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.
La Direzione Lavori potrà rifiutare tutto il valvolame e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutto il valvolame che debba essere corredato di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare valvolame (o altri componenti di linea) di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare valvolame di costruzione asiatica o simile.

8.13) Apparecchiature accessorie per impianti idronici

Generalità

Tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del produttore, ai sensi della Direttiva "Prodotti da Costruzione" 89/106/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti ambientali e di sicurezza Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva apparecchi a gas 90/396/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);
- essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutate.

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

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;

- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Modalità di posa in opera per apparecchiature accessorie per impianto

Le apparecchiature accessorie per impianto dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchiatura, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per alcune apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto, nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le apparecchiature che necessitano di sostegni e/o ancoraggi alle strutture edili dovranno essere fissate alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchiature o loro parti insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far

sostituire (a cura dell'Appaltatore) quelle apparecchiature o loro parti che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento.
Tutte le apparecchiature accessorie per impianto, per le quali la legislazione vigente lo richiede dovranno essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.
Per tutte le apparecchiature mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.
Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".
L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchiature (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.
La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.
Per tutte le apparecchiature che debbano essere corredate di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".
La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchiature di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchiature di costruzione asiatica o simile.

8.14) Isolamenti termici e relative finiture

Generalità

Tutti gli isolamenti termici e le relative finiture saranno delle migliori marche esistenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e/o dichiarazione di conformità ai sensi della "Direttiva prodotti da costruzione 89/106/CE e del Regolamento UE n° 305/2011 (ove esistenti) nonché, delle rispettive disposizioni legislative di riferimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di temperatura ed umidità previste in progetto;
- avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque, quando impiegati per fluidi caldi, non inferiori ai minimi fissati dalle normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, di comportamento al fuoco e di tossicità dei fumi.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente: il tutto dovrà essere documentato dalle relative certificazioni/dichiarazioni di conformità). Non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere certificati ed etichettati come "non cancerogeni" ai sensi del D.M. 01/09/1998, della circolare n° 4 del 15/03/2000 e della successiva direttiva comunitaria 2009/2/CE.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le due mani di antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio (vedere paragrafi sulla verniciatura), in conformità alla norma UNI EN 14114:2006 e alle norme specifiche UNI EN, UNI EN ISO, NF, ecc., come riportato nelle singole voci degli elaborati di progetto; saranno realizzati a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o

isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

Isolamento termico di tubazioni

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 8497:1999 e UNI EN 12086:1999:

- ✓ Coppelle semirigide (materassino per diametri oltre DN300) di lana di vetro marcate CE (classe di reazione al fuoco 1-0, o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400 °C, densità non inferiore a 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,042 W/mK a 40 °C, rivestite all'origine con carta KRAFT, poste in opera con apposito nastro adesivo (fornito dalla stessa casa costruttrice) lungo tutte le giunzioni; conforme alla norma UNI EN 14304:2013. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità. Per tubazioni di diametro superiore a DN 300, per le quali non fossero reperibili coppelle, si userà materassino (feltro) in lana di vetro marcata CE, certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, sempre con finitura superficiale in carta KRAFT, con le stesse caratteristiche di reazione al fuoco già indicate per le coppelle, posto in opera con le modalità sopra esposte; il materassino avrà temperatura limite di esercizio continuo 400 °C, densità di circa 60 kg/m³ e conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C;
- ✓ Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 2000 (da documentare). Il prodotto dovrà essere di tipo ecologico, ovvero non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.

- Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).
- Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.
- Non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.

- Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;

✓ Guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse conforme alle norma UNI EN 14304:2010, finita all'origine dalla stessa casa costruttrice, con una camicia esterna autoavvolgente in polipropilene (o analogo polimero) e alluminio, con bordo adesivizzato di sovrapposizione e giunzione, autoestinguente (classe1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 4000 (da documentare). Il prodotto sarà di tipo ecologico, cioè senza CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato e sigillato con la massima cura lungo le giunzioni. I pezzi speciali saranno finiti con pezzi preformati in lamina del materiale sopra descritto; le giunzioni saranno finite con nastro adesivo dello stesso materiale. Il prodotto finale si presenterà in maniera paragonabile ad una finitura "tradizionale" in lamierino di alluminio da 6/10 mm;

✓ Guaina di polietilene espanso reticolato a celle chiuse, conforme alla norma UNI EN 14304:2010, con superficie esterna ricoperta da rivestimento protettivo antigraffio in PVC; conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40°C; autoestinguente (max classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente). La guaina, inoltre, sarà adatto a temperature di esercizio fra -40°C e + 100°C; fattore di resistenza alla diffusione del vapore superiore a 7000 (da documentare); esente da CFC, HCFC.

- Sarà usata in genere per tubazioni di piccoli diametri, e verrà posti in opera infilandolo sulla tubazione, incollandola sulle giunzioni di testa con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice e sigillandolo infine (previa accurata pulizia) con il proprio nastro adesivo isolante di spessore circa 3 mm, nello stessa materiale;

✓ Coppelle di polistirene estruso (polistirolo), conformi alla UNI EN 14307:2010, autoestinguente (classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente), con conduttività termica non superiore a 0,035 W/mK a 40°C e densità non inferiore a 20 kg/mc; adatto a temperature di esercizio comprese fra -50°C e +100 °C. Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. La barriera al vapore, ove richiesta (d'obbligo per acqua refrigerata o fredda), sarà eseguita con due mani abbondanti di vernice bituminosa (la seconda mano da dare dopo che la prima sia ben asciugata e comunque a distanza non inferiore a 24 ore) e benda mussolona;

✓ Isolamento termoacustico per tubazioni di scarico costituito da una lastra a tre strati, composta da:

- strato esterno di spessore non inferiore a 2 mm, in materia sintetica con funzione di barriera al vapore;
- strato intermedio realizzato con una lamina di piombo;
- strato interno in schiuma morbida a celle aperte (polietilene espanso o similare).

L'isolamento sarà avvolto sulle tubazioni per impianti di scarico acque reflue, fissato mediante sovrapposizione dei lembi per almeno 2 cm e successiva nastratura con benda telata o apposito nastro adesivo, compresi tutti i giunti e utilizzando apposite sagome qualora fosse necessario.

Caratteristiche tecniche:

- peso non inferiore a 4.5 kg/mq;

La fornitura è comprensiva di accessori e materiali vari di consumo.

Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. . In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovrà essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata.

- Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010;
- Isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;
- Nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

Isolamento di serbatoi, scambiatori, ecc.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto:

- Materassino di lana di vetro certificata ed etichettata come “non cancerogena” secondo la legislazione vigente,in classe max 0-1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati);
- Lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010, come già decritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.

In alternativa, la DL si riserva di accettare (a pari fornitura di isolamento + finitura) un isolamento fornito all’origine dal costruttore del serbatoio o scambiatore, eseguito con lastra di poliuretano morbido di spessore non inferiore a 30 mm a cellule chiuse o materiale equivalente, finito esternamente con guaina in Sky o vinilpelle, chiuso con cerniere lampo o sistemi analoghi che ne consentano lo smontaggio.

In ogni caso per componenti destinati ad acqua refrigerata, l’isolamento dovrà garantire una adeguata barriera al vapore e non è ammesso l’impiego di lana di vetro o di roccia.

Nell’ isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

Finitura degli isolamenti

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico o guaina semirigida in P.V.C. .

- Rivestimento esterno in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e ricordati lungo una generatrice;
- Rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.), sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 o corrispondente classe europea ai sensi della legislazione vigente di resistenza al fuoco (da documentare);
- Guaina di PVC non plastificato, di spessore minimo 3/10 mm, realizzato a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice, avverrà previa sovrapposizione del giunto, mediante

rivetti in materiale intaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici sarà ottenuta per sovrapposizione e rivettatura degli stessi. Le testate delle tubazioni saranno finite con collarini in lamierino di alluminio,

- Verniciatura esterna, utilizzabile solo nel caso di componenti isolati con guaina o lastra di caucciù/neoprene, eseguita con due mani di apposita vernice (tinta a scelta della DL) esclusivamente fornita, o quanto meno, di tipo indicato dal fornitore dell'isolante.

  La vernice dovrà comunque essere di tipo elastico, come il sottostante materiale isolante, per evitare screpolature ed essere di tipo resistente agli agenti atmosferici specialmente ai raggi UV .

Generalità modalità di posa in opera

Per gli isolamenti e le finiture descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di isolamento termico e relative finiture che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.
Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.
L'isolamento di valvolame, filtri, ecc., dovrà, in ogni caso, essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, ed in modo tale da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.
Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti

La finitura esterna (ove prevista) degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

In ogni caso finitura degli isolamenti delle tubazioni, apparecchiature e del valvolame suddetto, dovrà essere realizzata ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagna, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Nel caso di componenti posti all'esterno, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da non facilitare l'infiltrazione di acqua di pioggia (ad esempio, per tubazioni orizzontali, le giunzioni longitudinali della finitura saranno tutte poste lungo la generatrice inferiore).

Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti.

Finitura in lamierino metallico

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, etc. saranno pure in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti - rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

Finitura con guaina in plastica

Il rivestimento con guaina di materiale plastico (P.V.C.) sarà sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Tutte le curve, Tee, ecc., saranno rivestite con i pezzi speciali (gusci) già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I pezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili dovranno essere smontabili facilmente, senza danneggiarli.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio, perfettamente sigillati.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti nel caso di tubazioni, canalizzazioni o serbatoi posti all'esterno, per evitare infiltrazioni d'acqua.

Protezione e pulizia dei materiali

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Identificazione dei circuiti

Come citato nell'apposito paragrafo sull'identificazione delle tubazioni, all'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nella fornitura opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5634:1997.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

Prove, controlli e certificazioni

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si rifaranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori.

E` obbligo dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

8.15) Apparecchiature antincendio

Caratteristiche tecniche per estintori e simili

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;

- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008; D.M. 20/12/82; D.M. 06/03/92; D.M. 07/01/2005, ecc.), alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc., ad esempio UNI EN 3-7:2008 e UNI EN 3-8:2007 per gli estintori portatili; e così via);
- essere dotati di una targa fissa ed indelebile, conforme alle normative, con tutti i dati riguardanti l'apparecchio (costruttore, data di costruzione, modello, classe di fuoco, agente estinguente, capacità, ecc.);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate color rosso RAL 3000 con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

Cassette UNI 45

Idranti antincendio a muro DN 45 UNI EN 671/2, composti da: lancia in rame con valvola; manichetta UNI 9487 approvata dal Ministero degli Interni con raccordi, manicotti copri-raccordo e sella di supporto; rubinetto idrante; cassetta con portello in alluminio e vetro safe-crash:
con cassetta da incasso verniciata di grigio e manichetta standard colore bianco da 20 m

Estintore portatile a polvere

Fornitura e posa estintori portatili omologati a polvere di tipo non corrosivo, abrasivo o
tossico, 40% minimo di Map, conformi alla direttiva 97/23/CE Ped, d.lgs 25.02.2000 n. 93, DM 07.01.2005 - UNI EN 3-7:2008, manometro rimovibile con valvolina di ritegno a molla incorporata nel corpo valvola, completi di supporti di fissaggio, con capacità:

- 6 Kg, classe di fuoco 34A 233BC, manometro Ø 40 mm, supporto a parete

Estintore portatile a biossido di carbonio

Fornitura e posa estintori portatili a biossido di carbonio, con bombola in alluminio, conforme direttiva 97/23/CE Ped, d.lgs 25.02.2000 n. 93, DM 07.01.2005 - UNI EN 3 7:2008, completi di valvola prova pressione e supporti di fissaggio; capacità bombola:

- 6 Kg, classe di spegnimento 13A 89BC

Caratteristiche tecniche per componenti di sicurezza ed antincendio (cartellonistica, collari tagliafuoco, ecc.)

Tutti i componenti di cui si tratta, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti all'impiego nelle condizioni ambientali, di temperatura e di pressione di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati e certificati in conformità della legislazione vigente (in particolare D.Lgs. 81/2008), e alle norme specifiche di prodotto e di impianto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.);
- essere dotati di una targhetta metallica con l'indicazione della norma UNI di rispondenza, con la necessaria simbologia di cui al D.Lgs. 81/2008 (e Direttiva 92/58/CE);
- avere tutte le parti in leghe del ferro (con esclusione di quelle in acciaio inox) verniciate con vernice epossidica o altro tipo resistente al tempo e agli agenti atmosferici.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

Modalità di posa in opera per apparecchiature antincendio

Tutte le apparecchiature/componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per molti componenti ed apparecchiature descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di apparecchiature antincendio che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Modalità di posa in opera per idranti e simili

I componenti in cassetta (idranti, naspi e simili) andranno installati ad una altezza tale da consentirne un facile uso (fondo cassetta a circa 0,9 m) ed in modo da non creare intralcio, con la loro sporgenza, al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza alle vie di esodo: a tale scopo si ricorrerà preferibilmente, ove opportuno, a cassette

ad incasso. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione;

Gli attacchi motopompa, quando interrati, saranno posti entro un apposito pozzetto in calcestruzzo (generalmente compreso nelle opere edili), con chiusino in ghisa o lamiera zincata stirata, facilmente apribile e di dimensioni tali da consentire un agevole accesso a tutti i componenti. La collocazione sarà in posizione per quanto possibile non soggetta a traffico carraio, per evitare possibili danneggiamenti, oltre ad eccessiva resistenza meccanica, e quindi peso, del chiusino. I cartelli segnalatori saranno preferibilmente del tipo bifacciale a bandiera quando installati a parete, collocati ad un'altezza e in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione

Modalità di posa in opera per estintori e simili

Gli estintori portatili saranno installati a pavimento o a parete (ad un'altezza di circa 0,9 m), a scelta della DL, in ogni caso con appositi supporti e cartelli segnalatori. Il posizionamento sarà tale da non creare intralcio al passaggio delle persone, soprattutto in corrispondenza delle vie di esodo. I cartelli segnalatori saranno bifacciali, a bandiera quando collocati a parete, posti ad una altezza ed in una posizione tale da essere perfettamente visibili da qualsiasi direzione. Gli accessori di fissaggio, compresa bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

Modalità di posa in opera per componenti di centrali idriche antincendio

- I serbatoi interrati andranno posizionati su un basamento di zavorra in magrone, fissati con tiranti in acciaio zincato. Il basamento di zavorra in magrone, a pari dello scavo di interramento, è compreso nelle opere ed assistenze murarie. I collegamenti a tutte le tubazioni in partenza – arrivo dovranno avvenire con giunti elastici, che consentono spostamenti relativi sismici o di assestamento, senza danni;
- I serbatoi non interrati dovranno essere posizionati rispettando tutte le indicazioni di progetto e/o del fornitore, anche in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e per l'accesso – manutenzione dei vari componenti; inoltre dovranno essere rigidamente fissati, non semplicemente appoggiati, alle strutture edili di sostegno, tenendo conto anche delle sollecitazioni di un eventuale sisma, e quindi in modo che ne siano contrastati sia gli spostamenti orizzontali che il ribaltamento. I collegamenti alle tubazioni in partenza – ritorno dovranno avvenire sempre con giunti elastici, che consentano spostamenti sismici o di assestamento, senza danni. La bulloneria e gli altri accessori di ancoraggio saranno in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato;

- I gruppi di pompaggio dovranno essere posti in opera secondo le indicazioni del fornitore e/o di progetto, anche in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e per l'accesso – manutenzione dei vari componenti, adottando inoltre i seguenti accorgimenti:
- le tubazioni in partenza – arrivo non graveranno con il loro peso sul gruppo, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;
- le tubazioni in partenza – arrivo dovranno essere posizionate, in maniera tale da non creare intralcio all'accessibilità ai vari componenti del gruppo;
- dovrà essere accuratamente evitata ogni possibilità di gocciolamenti o spargimenti d'acqua, anche accidentali su componenti elettrici del gruppo (pressostati, morsettiere, quadri elettrici e così via);
- il fissaggio dei singoli componenti del gruppo e di questo alle strutture edili dovrà avvenire tenendo conto anche delle sollecitazioni di un eventuale sisma; gli accessori di supporto – fissaggio, compresa la bulloneria, saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi ulteriormente verniciato.

Modalità di posa in opera per componenti di sicurezza ed antincendio vari

La posa in opera dovrà avvenire in modo conforme alle normative, oltre che alle indicazioni di progetto e del produttore, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto ed ostacoli che ne limitino l'accessibilità, la visibilità e, ove necessario, la manutenzione. Gli accessori di supporto – ancoraggio saranno esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e verniciato.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

Tutti i componenti e gli apparecchi, come già esposto, saranno dotati di marcatura CE, ai sensi della Direttiva Macchine e/o della Direttiva Prodotti da costruzione. Quando sia richiesta la marcatura CE ai sensi della Direttiva Macchine, detta marcatura, con la relativa certificazione, sarà a carico di:

- Costruttore:
- nel caso l'apparecchio giunga in cantiere completo ed assemblato, corredato di tutta la parte elettrica, completamente cablata;

nel caso l'apparecchio, pur se giunto in cantiere disassemblato, venga ivi assemblato e completato con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;

Appaltatore (installatore):

nel caso l'apparecchio giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblato e venga assemblato in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in tal caso casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Quando invece sia sufficiente la marcatura ai sensi della Direttiva Prodotti da Costruzione, marcatura e certificazione saranno emessi dal produttore.

Tutta la documentazione relativa dovrà in ogni caso essere inserita dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni as built.

Le prestazioni dei componenti e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

Per i componenti, ove previsti, aventi funzione di sbarramento/compartimentazione, dovranno essere forniti certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità e quelle di corretta posa in opera da parte dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Inoltre, le centrali ed i componenti principali (come già esposto) saranno dotate di targa d'identificazione metallica con riportati in modo indelebile il nome del costruttore, la data di fabbricazione, il modello ed i dati prestazionali principali.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

8.16) Strumentazione e apparecchi di misura

Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della Direttiva "MID" 2004/22/CE e del D.Lgs. 22/2007e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento: contatori acqua/contatori gas/contatori di energia elettrica/contatori di calore/analizzatori dei gas di scarico;
- essere adatti ad operare a contatto con i fluidi da contabilizzare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva "MID" 2004/22/CE e D.Lgs. 22/2007, Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva "ATEX 137" 99/92/CE e Direttiva "ATEX 95" 94/9/CE (qualora richieste e/o necessarie), INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, D.Lgs. 152/06, ecc.), e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 25/2012, DL 31/01, ecc.);
- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

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

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli.

Prove, controlli e certificazioni

In generale, tutta la strumentazione, ove fisicamente possibile, dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

8.17) Apparecchi e componenti di base per regolazione automatica

Caratteristiche tecniche generali

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi delle vigenti Direttive Comunitarie e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza: Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE (Direttiva "ATEX 137" 99/92/CE e Direttiva "ATEX 95" 94/9/CE) e/o norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, ecc.;

- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

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

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

Sonda di temperatura per esterno

Descrizione: sonde di temperatura per esterno. Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, è effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.
l'elemento sensibile è scelto tra:
attivo 0-10vcc lineare - precisione 1% del campo di misura;
resistivo pt100 (100 Ω = 0 °c) o pt1000 (1000 Ω = 0 °c) - precisione secondo IEC 751 classe a;
resistivo nickel 1000.
L'alimentazione, per la sola versione attiva 0÷10vcc, è disponibile direttamente dal regolatore.
la custodia è in materiale plastico con grado di protezione IP 54 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, ip 30 per quelle per montaggio in ambiente. le sonde per montaggio in ambiente sono scelte tra i seguenti tipi: Sensore semplice;
sensore con manopola di per la ritaratura (12÷28°c o -3÷+3 k);
sensore con pulsante di selezione modo di funzionamento;
sensore con manopola di per la ritaratura (12÷28°c o -3÷+3 k) e pulsante di selezione modo di funzionamento;
sensore con display digitale.
Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (direttiva ECM, 89 / 336 EEC).

Dovrà essere installato a parete in una zona d'ombra mai esposta ai raggi diretti del sole. Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione d'aria.
Le sonde saranno pagate a numero. misurate a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.
É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.
Si dovrà verificare con un termometro campione ed un ohmetro la rispondenza del valore di
resistenza misurata con il diagramma resistenza/temperatura dell'elemento sensibile fornito dal costruttore.
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.

Termostato da immersione per il controllo della temperatura di acqua calda e fredda

Descrizione: termostato da immersione per il controllo della temperatura di acqua calda e fredda. campi di misura -10°-80°; 20°-150°; differenziale 2°-12°; contatto in commutazione spdt 250 vac, 10 (2) a.
il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche.
il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con
differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.
in funzione dell'applicazione si può scegliere tra i modelli a "riarmo manuale" ed i modelli a "riarmo automatico".
ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 (3) a a 220vca. ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione ip 30 (minimo).
Il termostato verrà montato con la sonda immessa direttamente nel fluido da controllare.
dovranno essere evitate le posizioni in cui si prevedano fenomeni di stratificazione di flussi d'acqua a temperature differenti.
Il materiale sarà pagato a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e
perfettamente funzionanti. é da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.
Si dovrà verificare con un termometro campione la rispondenza delle uscite in commutazione con il valore di regolazione impostato.
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.

Termostato ambiente per il controllo di valvole di zona

Descrizione:termostato ambiente monostadio per il controllo di valvole di zona. campo dimisura 0°-30°; differenziale 0,5°, contatto in commutazione spdt 250 vac, 10 (2) a.termostato ambiente per uso industriale. campo di misura -5°-50°; differenziale 0,7°-6°; contatto in commutazione spdt 250 vac, 10 (2) a; classe di sicurezza vde:
il controllo di tipo on/off della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua è effettuato tramite termostati aventi le sotto indicate caratteristiche. il campo di funzionamento deve essere adeguato alle escursioni della variabile controllata con differenziale fisso o regolabile fra gli stadi. in funzione dell'applicazione si può scegliere tra i modelli a "riarmo manuale" ed i modelli a "riarmo automatico". ciascun termostato deve avere uno o più micro-interruttori spdt (in deviazione), con portata dei contatti di 15 (3) a a 220vca. ciascun termostato è contenuto in una custodia con grado di protezione IP 30 (minimo).
Dovrà essere installato a parete possibilmente ad una altezza di circa 1,5 m, su di una scatola incassata. Sarà comunque possibile il montaggio esterno su basetta in materiale dielettrico per installazione a parete.
Devono essere evitate posizioni che risentono di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione d'aria.
Il materiale sarà pagato a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.
É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la messa in marcia ed il collaudo del sistema di regolazione.
Si dovrà verificare con un termometro campione ed un ohmetro la rispondenza del valore di resistenza misurata con il diagramma resistenza/temperatura dell'elemento sensibile fornito dal costruttore. 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.

Cronotermostato ambiente con orologio digitale programmatore

Descrizione: cronotermostato ambiente con orologio digitale programmatore
Caratteristiche tecniche (minime): programmazione giornaliera e settimanale con 3 fasce orarie per ogni giorno della settimana. due programmi preimpostati modificabili 3 modi di funzionamento: solo diurno, solo notturno, automatico come da programmazione. commutazione interna estate- inverno. funzione ferie.
visualizzazione su display della temperatura ambiente, ora e minuti, temperature impostate e orari di programmazione. funzione antigelo automatica spia di segnalazione blocco caldaia possibilità di inserire una sonda ambiente remota (accessorio). grado di protezione ip30

Dovrà essere installato a parete possibilmente ad una altezza di circa 1,5 m. devono essere evitate posizioni che risentono di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantita una libera circolazione d'aria.

Il materiale sarà pagato a numero di unità fornite ed installate, complete di accessori e perfettamente funzionanti.

É da intendersi compresa nel prezzo la taratura, la prima programmazione ed il collaudo del sistema di regolazione. Prove di funzionamento.

Valvola di regolazione a tre vie modulante per acqua calda e fredda;

Descrizione: Valvola di regolazione a 3 vie ad azione progressiva per acqua calda e fredda. dotata di servocomando con posizionatore manuale e ritorno a molla. corpo valvola in ghisa grigia, sede e otturatore in acciaio al crni; pressione nominale pn16; temperatura acqua 2°-110°; caratteristica lineare; attacchi filettati fino dn 50 e flangiati oltre dn 50 caratteristiche costruttive:

per il comando on/off con o senza ritorno a molla o modulante dei corpi valvola sono considerati i servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate. il motore è di tipo reversibile, alimentato a 24vca, 24vcc o 230vac. il comando può essere di tipo: on/off; modulante con segnale a incrementale a 3 punti; modulante con segnale 0÷10 vcc / 4÷20ma.

La forza del motore sarà adeguata alle esigenze di tenuta delle valvole per la specifica applicazione.

La corsa del motore si dovrà adattare automaticamente alla corsa dello stelo della valvola. L'installazione sul corpo della valvola dovrà avvenire in modo rapido e semplice, senza alcun aggiustaggio della corsa.

La valvola sarà installata rispettando rigorosamente gli orientamenti e i versi dei flussi indicati dalle specifiche tecniche del costruttore.

Il materiale sarà pagato a numero. il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione nonché tutti gli oneri di cablaggio/attestazione.

La quotazione economica sarà comprensiva delle verifiche e tarature previste nelle specifiche di controllo.

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza.

verrà inoltre verificato il senso d'azione del servocomando e la percentuale di filaggio.

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.

Manometri;

I manometri da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia. dovranno essere in cassa di acciaio stampato *scatola cromata a bagno di glicerina*, ϕ 100 mm, del tipo a molla di bourdon, ritarabile. la pressione di fondo scala dovrà essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. dovranno inoltre essere completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto. La tolleranza massima sarà _3%; il quadrante di alluminio verniciato a fuoco, il perno sarà di ottone. gli apparecchi dovranno essere completi a seconda dei casi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante in rame, ovvero di rubinetto di tipo semplice

- manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata (5÷90°c), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
- manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. pressione max di esercizio 15 bar.
- manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

Termometri;

I termometri da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia.

- termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala 0÷90°c per acqua calda, 0÷40°c per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (ø 100 mm).
- termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (ø 100 mm).
- termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala 0÷40 °c (ø 100 mm).

Pozzetti termometrici;

I pozzetti termometrici da installare dovranno rispondere alle norme uni ed alle norme vigenti in materia. pozzetti termometrici flangiati (adatti per montaggio su tubazione coibentata) in aisi 316, PN 10 / 40 DN 25. il minimo diametro d del collettore sul quale installare un pozzetto è 3». Qualora il collettore avesse un d inferiore, prevedere un tratto di linea allargata a d = 3». a meno di esigenze particolari, il pozzetto non deve essere posto su linee presentanti disuniformità, curve comprese, a distanze < di 10 d a monte e 3 d a valle del pozzetto. per riscontrare il corretto montaggio di ciascun pozzetto, eseguire verifiche secondo asme ptc 19.3.

Sensore di fughe gas metano;

I sensori di fughe gas metano saranno completi di accessori atti al pilotaggio di elettrovalvola su linea gas; i sensori dovranno chiudere l'elettrovalvola al raggiungimento del 20% del livello inferiore di esplosività della miscela aria/gas metano e dare indicazione visiva del raggiungimento di tale soglia.

Contatori volumetrici d'acqua;

Il contatore volumetrico per acqua fredda sarà del tipo a turbina con quadrante asciutto con indicazione a rulli numerati a lettura diretta. il contatore avrà corpo in ghisa e attacchi flangiati. Il contatore sarà dotato di uscita ad impulsi per la lettura del dato contabilizzato da postazione remota.

Valvola termostatica;

Le valvole termostatiche saranno con testa termostatica e sensore a cera per la regolazione automatica delle unità terminali in impianti a radiatori a due tubi, con corpo e bocchettone in ottone Ot58 UNI 5705-65 PN 16, anello o-ring di tenuta sull'asta in etilene propilene, intercambiabile con impianto in funzione, asta e molla in acciaio inox.

Valvole di sicurezza;

Le valvole saranno del tipo a tappo otturatore, con taratura fissa, azionamento a molla, tenuta morbida.
Sovrappressione massima di scatto < 3% del punto di taratura, scarto di chiusura > 10%. il diametro in uscita dovrà essere maggiorato in modo da rendere trascurabile la diminuzione della capacità di scarico o la variazione del comportamento in apertura o in chiusura per effetto della presenza della tubazione di convogliamento. attacchi filettati fino a dn 50 e flangiati per DN > 50 - PN 16
Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate ispesl, e munite di certificato di taratura a banco, sottoscritto da un tecnico ispesl. la costruzione delle valvole di sicurezza dovrà essere metallica, adatta alle pressioni ed alle temperature massime di esercizio, la molla dovrà in acciaio inox.
N.B : gli scarichi delle apparecchiature di sicurezza dovranno essere convogliati all'aperto in posizione sicura.

8.18) Protezione antisismica degli impianti

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 dei macchinari 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 tener conto delle caratteristiche delle strutture edili interessate, essere firmati da un ingegnere iscritto all'Ordine e responsabile, ed approvati dalla Direzione Lavori.

Accorgimenti antisismici

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite 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.

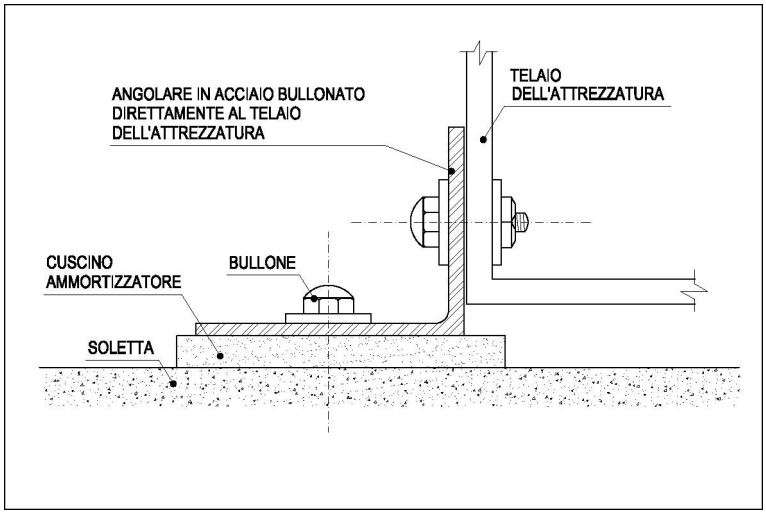
Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, 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 a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.

  Ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

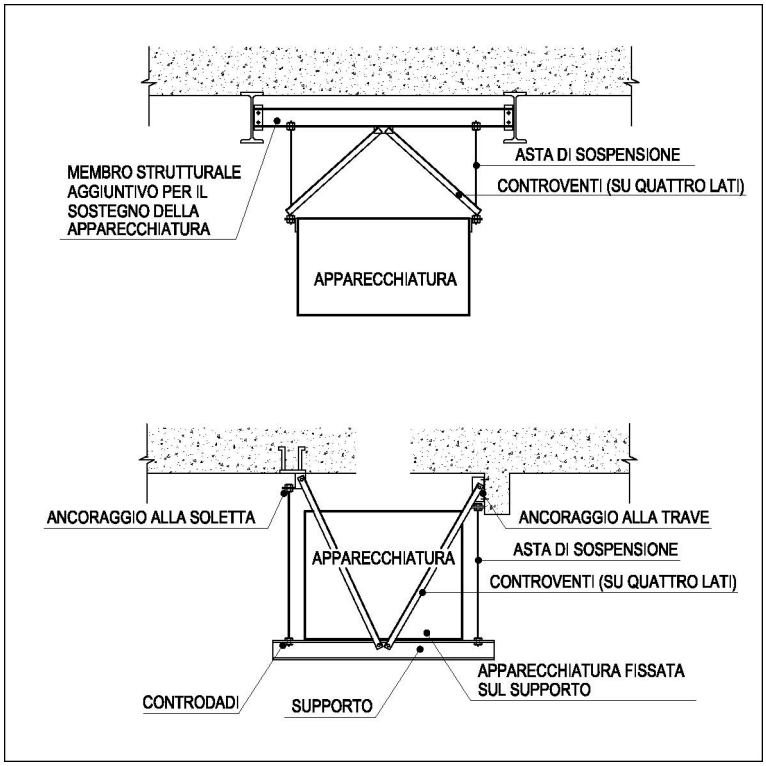
  Installazione di apparecchiature

  Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, 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 e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere bullonate alla soletta; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).

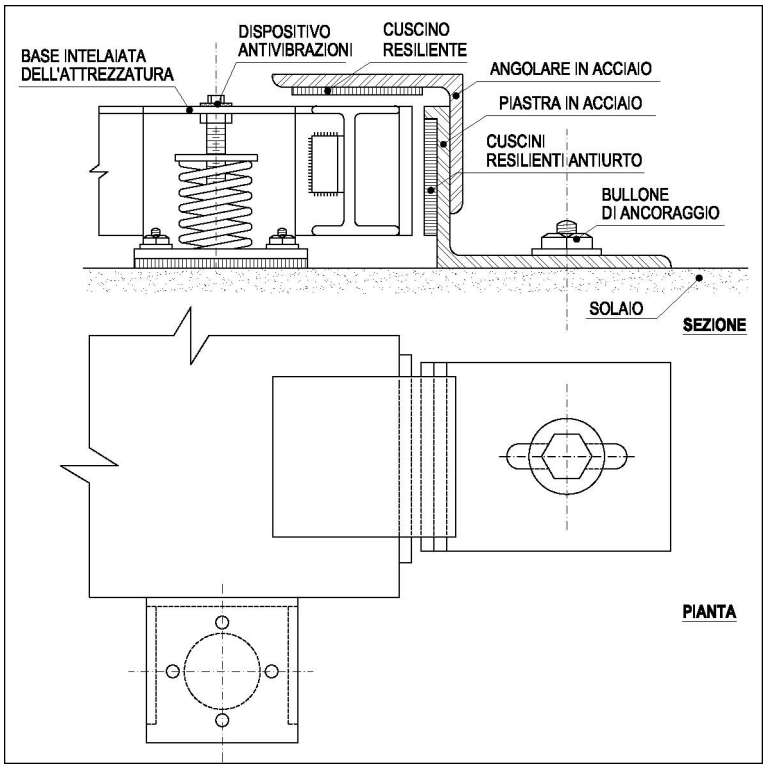


Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solette o muri strutturali.

E' comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature.

I macchinari contenenti parti in movimento 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 di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

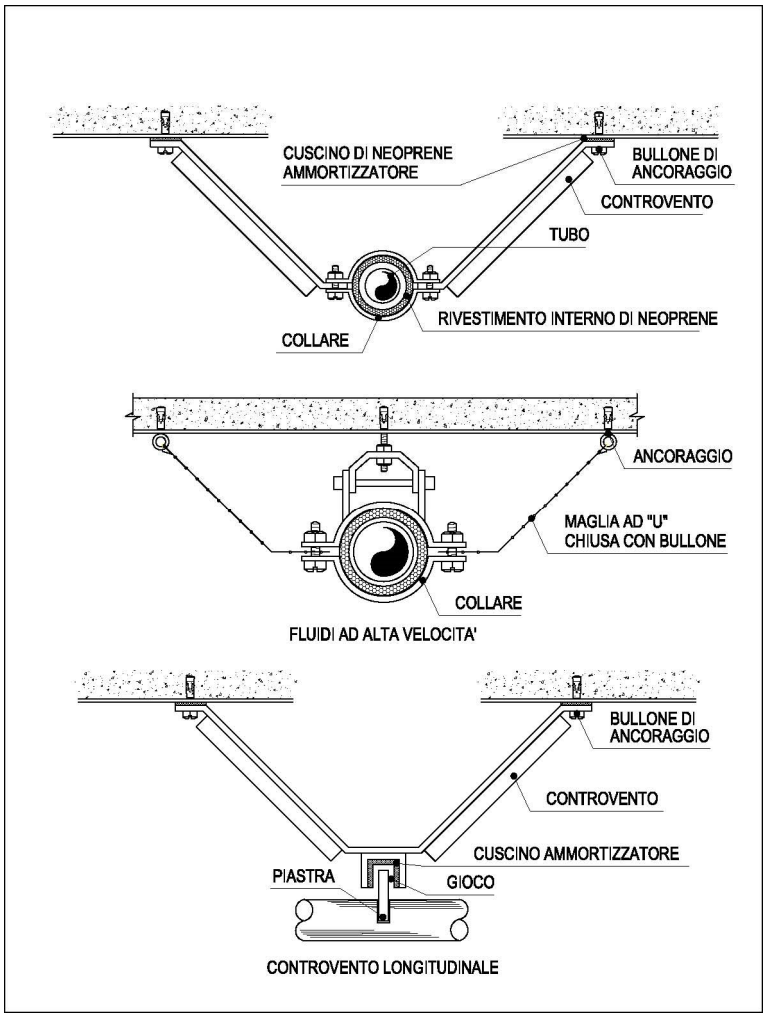
Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate ne al macchinario, ne alla struttura di sostegno.

Installazione di tubazioni

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 tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti le tubazioni rigide in generale, siano esse metalliche o in materia plastica, per fluidi in pressione o per scarichi;
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;

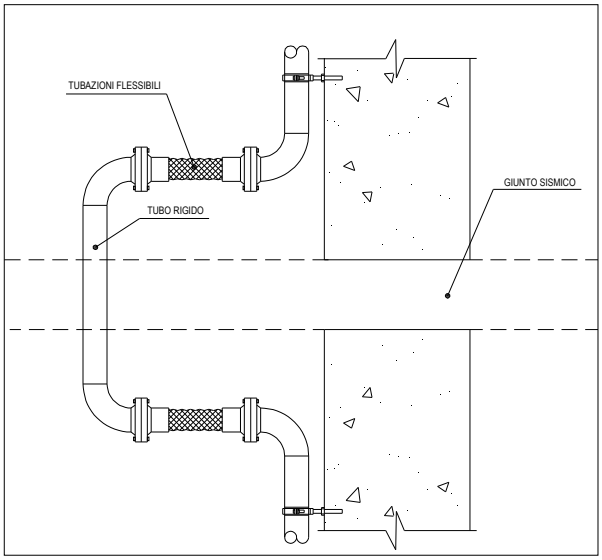
- per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare nei limiti del possibile, qualsiasi sia il tipo di tubazioni, che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);



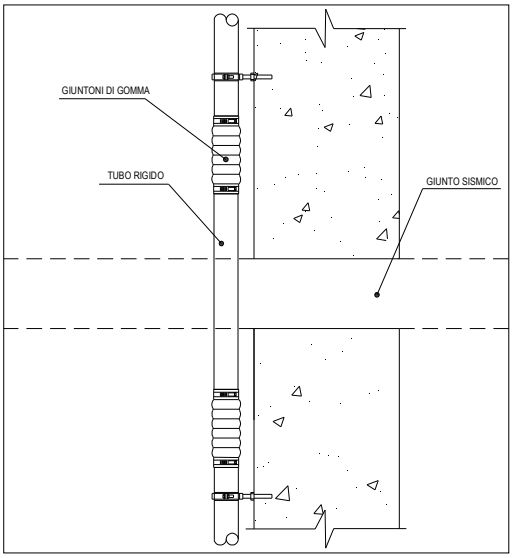
Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici da parte di tubazioni rigide (metalliche o in materiale plastico) e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o

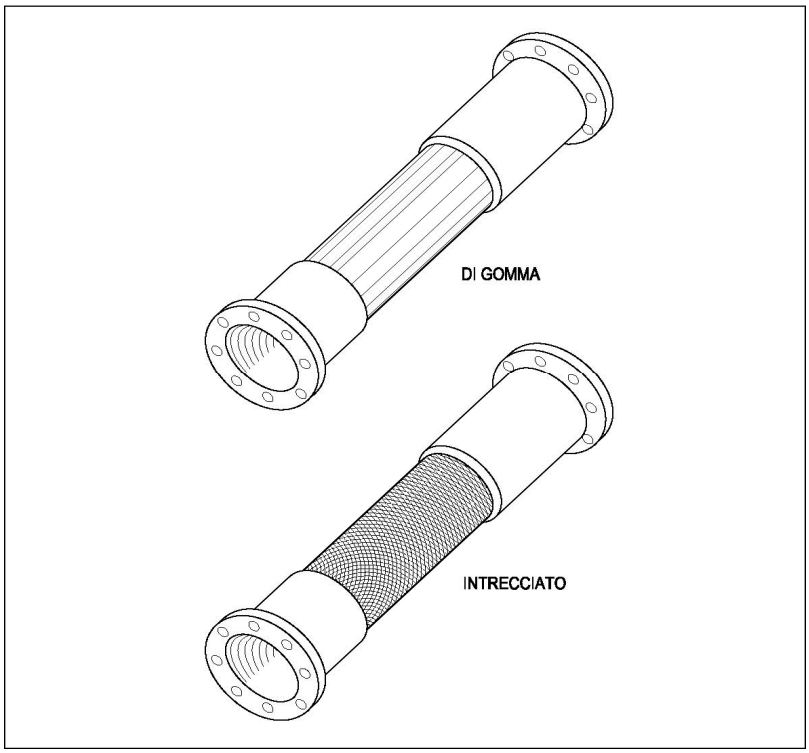
flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1, E2, ed E3);



Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico con omega (pianta).

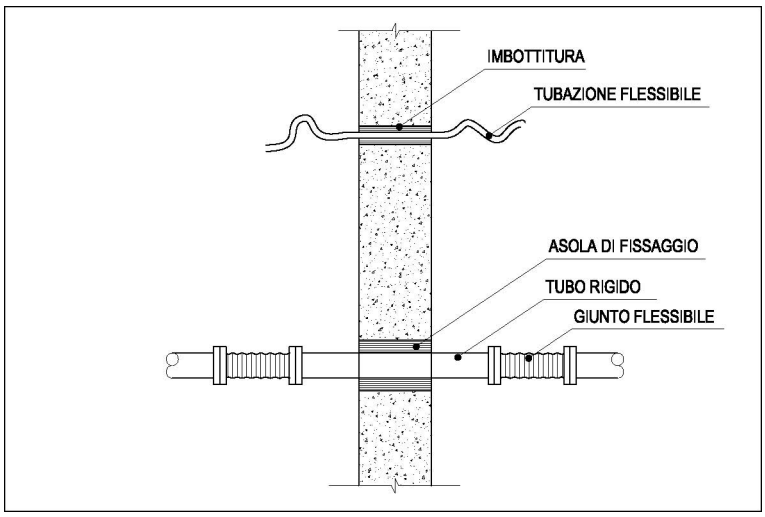


Particolare E2 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico (pianta).



Particolare E3 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

- nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E4);

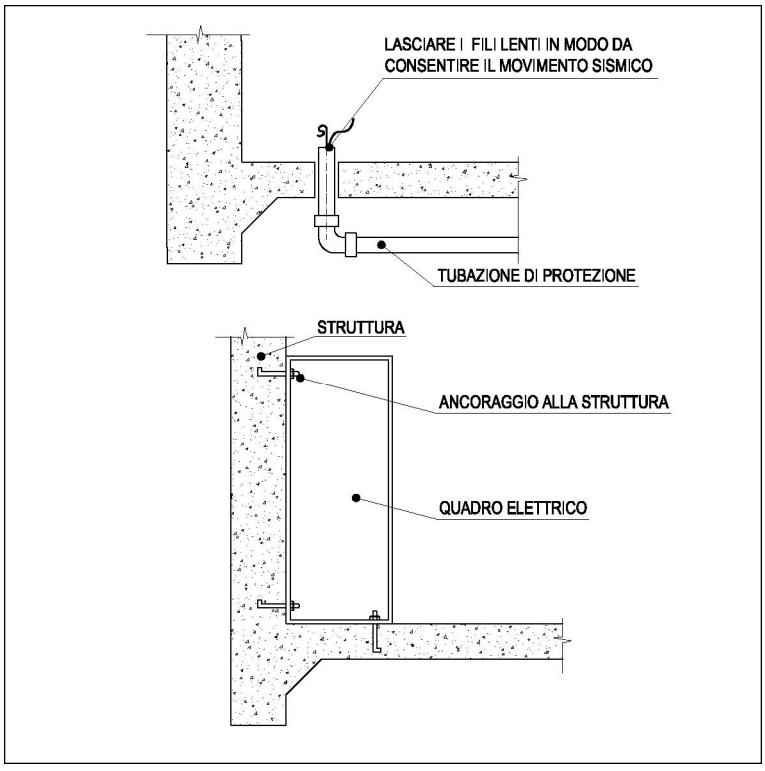


Particolare E4 – esempi di attraversamenti di murature e solai

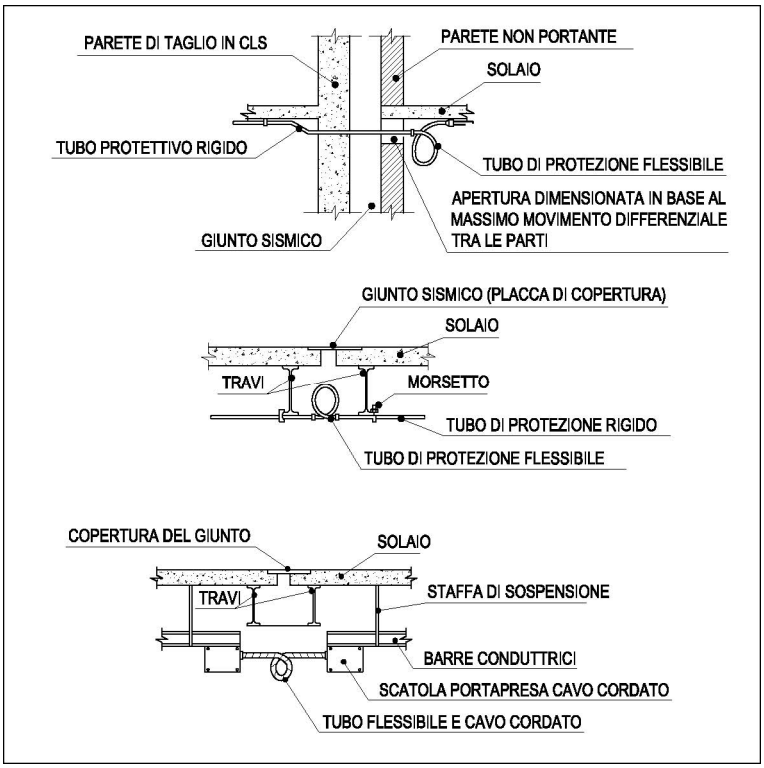
Installazione di impianti elettrici

Per gli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti minimali:

- ancorare alle strutture dell'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli (v. particolare G);
- evitare per quanto possibile con le linee di distribuzione l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi (v. particolare H) che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (quali ad esempio: interruzione del cavidotto, cavi riccioli, omega , o comunque sufficiente "ricchezza" e flessibilità, etc);
- evitare di sospendere cavidotti a componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi dei cavidotti, evitando che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse.



Particolare G – esempi di installazione del cavo elettrico ed ancoraggio al telaio di un pannello elettrico



Particolare H – esempi di linee elettriche attraversanti giunti sismici

8.19) Limitazione dei fenomeni di vibrazioni e della rumorosità provocata dagli impianti

Specifiche tecniche generali

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si dovrà operare come segue:

- le apparecchiature generanti rumore dovranno essere dotate di adeguato isolamento acustico particolarmente "tarato" per basse frequenze; l'installatore dovrà fornire nel dettaglio le relative caratteristiche acustiche;
- quando prescritto e/o comunque necessario sui componenti aeraulici, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;
- gli attraversamenti di solette e pareti da parte di condutture dovranno essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, adottando per esempio guaine di

disaccoppiamento da condutture e strutture, oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto dovranno essere di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;

- particolare attenzione sarà dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle centrali o sottocentrali; l'Appaltatore dovrà includere nella fornitura della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi (a cura dell'Appaltatore, senza oneri per la SA) adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione sarà rivolta alla scelta delle apparecchiature installate all'esterno allo scopo di contenere la rumorosità sia verso gli edifici vicini, sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti vigenti.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni dovranno essere posate su supporti antivibranti e collegate alle condotte con giunti elastici.

L'Appaltatore è tenuto in ogni caso a redigere e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti per le apparecchiature di sua competenza ed a fornire prontamente tutti gli eventuali dispositivi antivibranti, compresi nella fornitura, da inserire nelle strutture in muratura.

L'Appaltatore è altresì tenuto a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad 1/3 delle frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorre a basamenti inerziali, questi dovranno avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante dovrà essere fatta, oltre che in relazione alle condizioni di carico, considerando anche la temperatura di esercizio e la eventuale presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm; per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione dovranno avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali ad esempio: boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) dovranno essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Saranno previsti quando necessario dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le condutture in genere dovranno essere supportate con dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura edile di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

9) OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE E SPECIALI

9.1) Dati tecnici in progetto

Le caratteristiche della rete di alimentazione e di distribuzione interna sono le seguenti:

Fornitura

- tensione nominale:.....400 V
- frequenza nominale: .....50 Hz
- sistema di fornitura:..... Trifase con neutro
- corrente di corto circuito presunta.....15 kA

Distribuzione interna

- tensione nominale:..... 400-230 V
- frequenza nominale: .....50 Hz
- caduta di tensione ammissibile: (dal punto di fornitura) ..... ≤4%
- sistema di distribuzione:.....TT

9.2) Classificazione degli ambienti

Servizi igienici

In questi ambienti l'unico pericolo è la presenza di acqua, i gradi di protezione previsti per prese ed altri apparati elettrici nelle zone di rispetto (1 e 2) dovranno essere nell'ordine di IP2X-IP55. Generalmente per i locali adibiti a servizi igienici è prevista l'applicazione dei criteri di installazione dei componenti elettrici previsti con riferimento alla norma CEI 64-8/7 Sez. 701 per locali contenenti bagni o docce. Nell'intervento sono previsti più settori destinati ad ospitare i servizi igienici ordinari e dedicati ai diversamente abili; in tutte queste situazioni verranno adottate le medesime modalità impiantistiche nel più stretto rispetto delle norme Cei. Per i servizi igienici destinati ai diversamente abili, verrà installata la chiamata di emergenza con avviso ottico acustico da ripetere oltre che all'esterno del corpo bagni anche, con possibilità di tacitazione solo all'interno dei bagni stessi.

Aule e laboratori didattici

Non si richiedono particolari accorgimenti, nella realizzazione degli impianti rispetto a quanto indicato nella norma CEI 64-8 per gli ambienti di tipo ordinario denominati ad aule e laboratori i ecc, il grado di protezione previsto per tali locali sarà IPXXB. La presenza di impianti elettrici in questi ambienti sarà destinata ad alimentare i circuiti all'illuminazione ordinaria e d'emergenza, ai comandi delle accensioni, ai punti prese, le prese Lan, i sensori e dispositivi di allarme e antincendio, limitandone al minimo la presenza, per evitare le possibili manomissioni degli stessi da parte degli utenti. Altri impianti o dorsali di distribuzione saranno posizionate fuori campo e non a portata di mano, quindi nei controsoffitti o in setti protetti. La topologia impiantistica globale sarà di tipo radiale con modalità a stella o ad albero per raggiungere tutti i punti terminali dei vari circuiti realizzati col più breve percorso possibile a partire da apposite scatole di connessione principali, facenti parte delle dorsali di distribuzione, per le quali verranno utilizzate condutture e canali a soffitto da ancorare saldamente ai plafoni con grado di protezione pari a IP2X.

Aree comuni di servizio

Non si richiedono particolari accorgimenti, nella realizzazione degli impianti rispetto a quanto indicato nella norma CEI 64-8 per gli ambienti di tipo ordinario denominati Aree comuni come disimpegni ripostigli, vani scale, corridoi ecc, il grado di protezione previsto per tali locali sarà IPXXB. La presenza di impianti elettrici in questi ambienti sarà limitata all'illuminazione ordinaria e d'emergenza, ai comandi delle accensioni ed a qualche punto presa per le pulizie, ai sensori e dispositivi di allarme e antincendio, limitandone al minimo la presenza, per evitare le possibili manomissioni degli stessi da parte degli utenti. Altri impianti o dorsali di distribuzione saranno posizionate fuori campo e non a portata di mano, quindi nei controsoffitti o in setti protetti.

Locali tecnici in genere

Nei locali tecnici la realizzazione degli impianti rispetto a quanto indicato nella norma CEI 64-8, prevede di considerare la presenza di locali a maggior rischio in caso d'incendio con un un grado di protezione IP44, con protezioni suppletive a quelle degli ambienti con impianti ad incasso in quanto son presenti impianti elettrici realizzati con tecnologia a vista.
L'impianto di forza motrice prevede punti prese di tipo civile bipasso (10/16 A) e unel P30 (10/16 A e schuko) posati a vista a mezzo di appositi box IP, connessioni agli utilizzatori dirette senza interposizioni di prese a spina con ausilio di

pressacavi per il mantenimento dei gradi di protezione previsti (IP44), e posa di prese a spina di tipo Cee con o senza interblocco meccanico, protette localmente da fusibili o interruttori automatici.
La topologia impiantistica globale sarà di tipo radiale con modalità a stella o ad albero per raggiungere tutti i punti terminali dei vari circuiti realizzati col più breve percorso possibile partendo da dorsali di distribuzione posate a vista mediante canalizzazioni a soffitto e parete di tipo a canale a filo, il tutto da ancorare saldamente ai plafoni con appositi sostegni.

Centrali tecnologiche

Con questo termine, vengono indicati i seguenti locali: Locale comprendente le pompe per la circolazione dell'acqua sanitaria e le pompe di calore per la climatizzazione denominato sottostazione pompe; la centrale termica contenente le pompe di circolazione necessarie la caldaia ed il generatore di calore. In tutti questi ambienti dovranno essere realizzati impianti elettrici a tenuta aventi grado di protezione IP44-55 da mantenere lungo tutte le tratte delle condutture compreso l'ingresso e l'uscita dalle scatole di connessione, la tipologia di posa a vista con l'ausilio di appositi manicotti e scatole di connessione dedicate ai vari circuiti nel rispetto della regola dell'arte garantisce tali operazioni.

9.3) Criteri di scelta soluzioni impiantistiche

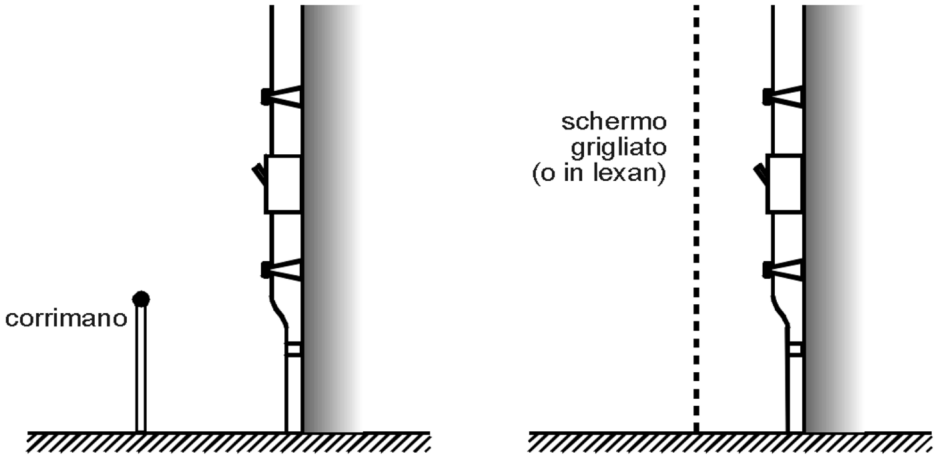
Protezione contro i contatti diretti

Si devono attivare le misure di protezione contro i contatti diretti, esse comprendono tutti gli accorgimenti intesi a proteggere le persone contro il pericolo derivante dal contatto con parti attive normalmente in tensione (protezione fondamentale). L'isolamento delle parti attive è l'elemento base per la sicurezza contro i contatti diretti. L'isolante deve poter essere rimosso solo mediante distruzione e deve presentare caratteristiche di resistenza ad agenti meccanici, chimici, termici, elettrici ed atmosferici. Vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono in genere idonei a fungere da isolanti.

protezione parziale

Viene realizzata mediante l'interposizione di ostacoli e il distanziamento fisico con le parti attive; in questo caso si deve impedire che vi sia un avvicinamento non intenzionale del corpo alle parti attive e che durante i lavori sotto tensione, nel funzionamento ordinario, non vi siano contatti non intenzionali con parti attive. Limitatamente ai locali accessibili solo a personale addestrato (ad esempio cabine elettriche chiuse) la protezione contro i contatti diretti con parti in tensione può

essere attuata mediante ostacoli, ossia elementi intesi a prevenire un contatto diretto involontario con le parti attive, ma non a impedire il contatto diretto intenzionale, quali: corrimano, schermi grigliati o altri tipi.
Questi non devono poter essere rimossi accidentalmente ma, in caso di bisogno (ad esempio per interventi di misura o manutenzione), possono esserlo anche senza l'uso di una chiave o di un attrezzo.



protezione totale

Tale protezione si ottiene con involucri che assicurano la protezione di un componente elettrico contro determinati agenti esterni e, in ogni direzione, contro i contatti diretti mentre le barriere assicurano la protezione nelle direzioni abituali di accesso. I coperchi, le ante, i ripari, perché possano mantenere invariata la loro validità antinfortunistica contro i contatti diretti, devono poter essere aperti o rimossi solo tramite l'impiego di una chiave o mediante un attrezzo. In alternativa, l'involucro può essere interbloccato con un dispositivo che assicuri l'assenza della tensione sulle parti attive interne, oppure può presentare all'interno un'ulteriore barriera, asportabile solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo e in grado di evitare il contatto delle dita della mano con le parti attive. Il grado di protezione antinfortunistica delle barriere e degli involucri dev'essere almeno IPXXB (viene impedito l'accesso di un dito), mentre per le superfici superiori degli involucri e per le barriere orizzontali a portata di mano il grado dev'essere IPXXD (viene impedito l'accesso di un filo impugnato).
Le caratteristiche ambientali dell'attività in questione richiedono i gradi di protezione IPXXB-2X nelle zone ad utilizzo civile e IPXXD-4X nelle zone tecniche utilizzando componenti aventi pari o superiore grado di protezione, mentre per gli impianti all'esterno sono richiesti gradi di protezione IP55/67.

protezione addizionale

L'uso degli interruttori differenziali con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA è considerato dalle norme un metodo addizionale per la protezione contro i contatti diretti che non esime dall'applicazione delle misure di protezione precedentemente descritte.

La protezione differenziale contro i contatti diretti infatti presenta delle limitazioni:

- non interviene per elettrocuzione fra due fasi del sistema;
- in caso di elettrocuzione per contatto con una parte in tensione e la terra (o una massa o massa estranea) non evita all'infortunato la "scossa" elettrica, con ciò che ne consegue in termini di eventuale incidente indiretto, dovuto alla rapida ritrazione dell'individuo e quindi a possibilità per lui di urti o cadute.

Il fatto che sia la corrente di elettrocuzione a far intervenire il differenziale (pur in tempi molto brevi), non consente inoltre di escludere che nell'infortunato possa insorgere la fibrillazione ventricolare.

Tali sistemi sono ampiamente descritti nella Norma generale CEI 64-8 settima edizione (2012).

Protezione contro i contatti indiretti

Per proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti accidentali con parti conduttrici di energia che, in caso di cedimento dell'isolamento principale possono andare in tensione, devono essere adottate idonee misure di protezione.

Per il Nostro sistema di categoria "1ª" senza propria cabina elettrica di trasformazione, ovvero sistema "TT", la protezione contro i contatti indiretti verrà attuata mediante l'impianto di terra locale, coadiuvato ed integrato da interruttori differenziali ad alta sensibilità che agiscono mediante l'interruzione automatica del circuito protetto.

Le masse metalliche dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra locale con apposito conduttore di protezione di sezione opportuna.

Il conduttore di protezione dovrà essere separato dal conduttore di neutro distribuito nell'impianto.

Tutte le prese a spina di apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante collegamento a terra delle masse, dovranno avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

La protezione deve essere coordinata con il valore della resistenza dell'impianto di terra locale, che deve essere unico per tutto l'impianto, in modo da assicurare l'interruzione del circuito guasto, se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula per i luoghi bagnati:

$$Rt \times Ig \leq 25V$$

Mentre per i luoghi ordinari:

$$Rt \times Ig \leq 50V$$

- Rt = è il valore della resistenza totale di terra e del conduttore di protezione, in ohm, nelle condizioni più sfavorevoli;
- Ig = è il valore, in ampere, della corrente di intervento del dispositivo di protezione, nel nostro caso è il valore corrispondente della corrente differenziale.
- 50V= Valore di riferimento adottato per maggior sicurezza e rendere possibile il coordinamento anche di ambienti a protezione speciale che lo richiedano.

In pratica le protezioni devono essere quasi sempre realizzate con dispositivo a relè differenziale ad alta sensibilità (0.03-0.3-0.5A).

Nel nostro contesto siamo in presenza di luoghi ordinari e luoghi bagnati, quindi la tensione massima di contatto considerata per il calcolo di coordinamento degli interruttori differenziali con l'impianto di terra sarà a favore della sicurezza di 25 V.

Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti

Le norme CEI 64-8 danno le indicazioni e le prescrizioni tecniche per operare affinché i conduttori siano protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.
La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:
1 - all'inizio della conduttura;
2 - alla fine della conduttura;
3 - in un punto qualsiasi della conduttura.
La protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti sarà sempre prevista all'inizio della conduttura.
Per le condizioni 2 e 3 ci si deve accertare che non vi siano né derivazioni, né prese a spina poste a monte della protezione e che la conduttura risulti protetta contro i cortocircuiti.
Per la protezione contro i sovraccarichi deve essere verificata la seguente condizione:

$$Ib \leq In \leq Iz \qquad If \leq 1{,}45\ Iz$$

dove:

If = Corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

Ib = corrente di impiego del circuito elettrico;

Iz = portata massima a regime permanente delle condutture;

In = corrente nominale del dispositivo di protezione.

Non è prevista la verifica contro i sovraccarichi per le condutture che alimentano apparecchi termici o di illuminazione. La protezione contro i cortocircuiti deve essere sempre prevista all'inizio della conduttura, inoltre deve essere verificata la seguente condizione tecnica:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

- $i^2 t$: è l'integrale di Joule lasciata passare dal dispositivo di protezione per tutta la durata del cortocircuito;
- K : coefficiente che varia con il mutare della tipologia del cavo, es.: 115 per conduttori in rame isolati PVC, 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica e 146 per cavi in rame isolati con gomma etilpropilenica e con polietilene reticolato.
- S : sezione nominale del conduttore in mm^2.

Qualora il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi sia posto all'inizio della conduttura ed abbia un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, si considera che esso assicuri, anche la protezione contro il corto circuito della conduttura situata a valle di quel punto.

Protezione contro gli scatto intempestivi

La selettività dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sarà ottenuta staccando dall'alimentazione solo la parte di impianto nella quale si trova il guasto.

La selettività dei dispositivi differenziali per la protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta nelle seguenti modalità:

a - la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente del dispositivo posto a valle.

b - la corrente differenziale nominale del dispositivo posto a monte deve essere adeguatamente superiore a quella del dispositivo posto a valle.

Quanto sopra sarà eseguito assicurando la protezione richiesta alle diverse parti di impianto (coordinamento).
Le condizioni "a" e "b" dovranno coesistere.

9.4) Prescrizioni generali sui materiali da impiegare

Tutti i materiali che verranno impiegati nella realizzazione degli impianti sopra descritti dovranno essere delle migliori marche e dovranno essere conformi alle Norme CEI ed alle tabelle UNEL, in particolare si dovranno preferire i materiali dotati di marchio IMQ e di tipo autoestinguente, adatti per i luoghi in cui vengono installati e idonei per il tipo di posa realizzata.
I materiali devono essere di tipo facilmente reperibile e accompagnati da certificati di conformità rilasciati dalle Ditte costruttrici, DL 37/08, tale documentazione deve essere allegata alla dichiarazione di conformità rilasciata dalla Ditta Installatrice.
Essendo già stati installati la maggior parte degli impianti, la ditta installatrice che rilascerà la certificazione di conformità, indicherà in essa solamente i materiali da essa utilizzati per adeguare e integrare gli impianti esistenti.
Si rammenta che la realizzazione dell'impianto da parte della Ditta Installatrice presuppone la posa in opera di apparecchiature elettriche finite e funzionanti, pertanto si deve intendere comprensiva la manodopera e ogni altro onere o materiale ad uso e consumo, nonché accessori vari, al fine di poter consegnare alla Committente un impianto elettrico realizzato secondo la "Regola d'arte", vedere definizione come descritto dalla Legge 186/68 (articolo n°1 e n°2) e ripreso dal DL 37/08.
Tutti gli impianti elettrici devono essere installati in luoghi sicuri protetti contro gli urti accidentali causati da movimentazioni dei materiali nella attività.
L'installatore è responsabile della conformità alla regola dell'arte del materiale e della sua idoneità al luogo di installazione, anche se il materiale è fornito dal committente.
La garanzia dei prodotti forniti e installati dalla ditta installatrice è di 12 mesi (un anno), mentre l'impianto elettrico nel suo complesso realizzato secondo la regola dell'arte è garantito a vita, infatti se l'impianto provoca un danno alle cose o alle persone, perché difforme, l'installatore risponderà civilmente pagando i danni o penalmente (reato) senza limiti di tempo.
Il patto tra committente e installatore per evitare di comune accordo una misura di sicurezza è nullo perché contrario alla legge che richiede quella misura di sicurezza. Tale patto se sottoscritto servirà come prova della colpevolezza di tutti i contraenti. La sicurezza o la posa di materiali non conformi non si può contrattare tra le parti, perché riguarda il diritto dei terzi alla sicurezza, da cui deriva l'obbligo giuridico di seguire la regola dell'arte.

Tutte le marche ed i modelli citati negli allegati progettuali sono da intendersi a titolo indicativo di riferimento. Tali marche e modelli sono riportati perché i dispositivi ed i componenti tecnologici considerati, sono contraddistinti da caratteristiche specifiche che ne hanno determinato il dimensionamento a livello di prestazione, manutenzione e durabilità. Pertanto la scelta dovrà ricadere su prodotti aventi caratteristiche equivalenti o migliorative a quelle esplicitamente indicate.

Scatole di derivazione

Tutte le scatole e le cassette impiegate nell'impianto oggetto della presente relazione tecnica potranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio o metalliche.
Le scatole di derivazione dovranno essere di adeguate dimensioni, impiegate ogni volta in cui dovrà essere eseguita una derivazione o lo smistamento di conduttori e quando lo richiedono le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nello stesso risultino agevolmente sfilabili.
Nelle cassette di derivazione i conduttori possono transitare anche senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi devono essere allacciati a morsettiere isolate.
Le cassette dovranno essere montate con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti presentano tipologia di posa sottotraccia ad incasso; fissate con tasselli ad espansione qualora la tipologia fosse a vista. In entrambi i casi i coperchi devono essere fissati al corpo della scatola mediante apposite viti, rimuovibili previo l'uso di un attrezzo.
I conduttori all'interno delle cassette di derivazione dovranno essere legati e disposti in mazzetti ordinati, con l'applicazione di apposite targhette di riconoscimento da applicare a ciascun cavo o al mazzetto. I morsetti da utilizzare dovranno essere del tipo a cappuccio. Il mazzetto da inserire nell'apposito cappuccio non dovrà in alcun caso superare la sezione prevista dal morsetto stesso. In alcuni casi, ove risulta importante il riconoscimento delle singole linee ed è importante poter scollegare un filo per volta, si consiglia l'utilizzo di morsetti da barra con adeguate sezioni o di morsetti multipli per dar modo di inserire un unico cavo in ogni morsetto.
Nel caso di ausilio di cassette metalliche sarà necessaria la dotazione all'interno o all'esterno delle stesse di almeno un morsetto per il collegamento a terra del corpo della cassetta.
Non è ammesso connettere nella stessa scatola di connessione conduttori con tensioni differenti; è solamente ammesso in via eccezionale il loro transito, senza interruzioni purché la sezione ed il loro isolamento siano adeguati alle tensioni maggiori dei cavi inseriti con essi, e sia ben visibile l'isolamento doppio o rinforzato o meglio la separazione elettrica.

Posa delle tubazioni

Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o a vista nei contro soffitti o nei casi che sono di volta in volta specificati nella descrizione dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo leggero conforme alle tabelle UNEL 37117 e con marchio I.M.Q. Per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti o nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico rigido non propagante l'incendio, di tipo pesante, conforme alla tabella UNEL 37118, con marchio I.M.Q. Per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti o nei casi di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, del tipo flessibile pesante, conforme alla tabella UNEL 37121, con marchio I.M.Q. Per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o nei casi che sono di volta in volta specificati nella descrizione dei singoli impianti, le tubazioni dovranno essere in materiale plastico non propagante l'incendio, di tipo flessibile leggero, conforme alla tabella UNEL 37122 con marchio I.M.Q. In tutti i casi in cui gli impianti devono essere eseguiti a tenuta perfettamente stagna e comunque in relazione a particolari usi, devono possedere un'idonea resistenza meccanica agli urti, le tubazioni dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincati a fuoco internamente ed esternamente, lisci all'interno.

Le derivazioni possono essere eseguite solamente mediante l'impiego di cassette di derivazione e con specifico utilizzo di raccordi a tenuta.

Le lunghezze e le dimensioni dei tubi saranno prescritte nel progetto in maniera dettagliata, ma comunque è a carico dell'installatore che sia assicurato:

a - un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori;

b - un diametro minimo delle tubazioni pari a 20 mm.

c - Una tratta di tubo accettabile con ispezioni a mezzo di scatole di connessione o per l'esterno a mezzo di pozzetto da prevedere ogni 30/40 m e ad ogni cambio repentino di direzione.

Nei tratti controsoffittati e nei tratti a vista i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni, in materiale plastico o ferro disposti a distanza opportuna, applicati alle strutture a mezzo di idonei tasselli ad espansione, in ferro, in plastica o chimici. I tasselli dovranno essere scelti tra quelli che meglio si adattano al tipo di muro ed alla sua conformazione.

Sostegni e tasselli non devono essere considerati opere murarie, la loro posa e la loro fornitura dovrà essere considerata dai prezzi esposti. Dovranno essere previsti idonei sistemi per potere individuare i circuiti ed i relativi servizi, a mezzo di particolari contrassegni da applicare alle tubazioni o con diverse colorazioni dei tubi stessi.

In tutti i casi in cui sono impiegati tubi metallici sia con posa a vista che con posa incassata, dovrà sempre ed in ogni caso essere assicurata la continuità metallica tra tubo e tubo, tubo e raccordo, tubo e scatola.
Sarà opportuno che le tubazioni siano dello stesso materiale delle cassette e che l'impiego di tubazioni metalliche sia limitato ad ambienti particolari ove è richiesta una maggior resistenza meccanica agli urti, per percorsi realizzati sotto 1,15 m, ad esempio presso le autorimesse o i percorsi carrai siano essi coperti o a cielo aperto.

Posa delle condotture

Premesso che la distribuzione dell'energia elettrica sarà effettuata prevalentemente mediante condutture di nuova formazione, gli impianti oggetto del presente progetto devono essere previsti con le seguenti tipologie di pose:

- posa "A" entro tubazioni a vista od incassate: In questo tipo di posa i conduttori non dovranno essere troppo sollecitati alla trazione del momento di posa.
- posa "B" in tubazione interrata: I cavi posati entro tubazioni interrate non dovranno intersecarsi e dovranno essere disposti in modo tale da essere sempre nella condizione di adeguata ventilazione. Dovrà essere rispettato il raggio di curvatura relativo al tipo di cavo (fornito dal costruttore) posato nel cunicolo.
- posa "C" in canale o passerella: I cavi posati adagiati sul fondo dei canali non dovranno intersecarsi e dovranno essere disposti in modo tale da essere sempre nella condizione di adeguata ventilazione. Dovrà essere rispettato il raggio di curvatura relativo al tipo di cavo (fornito dal costruttore), qualora fossero utilizzate dei canali a filo sarà necessario fissare cavi più volte anche lungo i percorsi orizzontali.

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e si dovrà avere particolare attenzione affinché la posa non danneggi l'isolante.
Per la posa dei cavi interrati sono previste tubazioni con resistenza allo schiacciamento 450 o 750, in luoghi ordinari la profondità di posa può essere anche inferiore a 50 cm; per luoghi ove è prevista la circolazione di mezzi a motore la profondità deve essere almeno 50 cm.
Dovrà essere evitata ogni giunzione diretta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. In ogni caso i cavi posati nei modi sopra citati dovranno raggiungere un pregevole aspetto estetico e deve essere garantita loro la giusta ventilazione.
Deve essere curato l'aspetto estetico soprattutto per i cavi posati in guaine a vista e nei canali a filo.
Per i cavi di montante, o per cavi di utilizzatori di grossa potenza, saranno ammesse giunzioni solo se le tratte senza interruzione superano le pezzature commerciali.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente dentro cassette ed utilizzando dei morsetti aventi sezione adeguata a quella dei cavi ed alle correnti transitanti in condizioni di impiego ed in condizioni di sovracorrenti.
L'ingresso o l'uscita dei cavi dalle cassette e dai canali portacavi chiuse deve essere sempre eseguita a mezzo di appositi raccordi pressa cavo, si prescrive inoltre di non utilizzare i passacavi, ma i pressacavi.

Scelta dei cavi

PRESCRIZIONE SULLA SCELTA DEI NUOVI CAVI (CPR) PER GLI INTERVENTI DI NUOVA REALIZZAZIONE E DI MANUTENZIONE

Tutti i cavi impiegati di nuova installazione e per gli eventuali interventi di adeguamento per l'impianto oggetto del progetto dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio, rispondenti al regolamento CPR ed inoltre essere adatti per tensioni di esercizio non inferiori a 450/750 V, ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità.
Le sezioni ed i tipi di conduttori da utilizzare saranno indicati negli schemi elettrici e negli elenchi dei materiali. In difetto e viste le varie tipologie di posa considerate la Ditta installatrice dovrà impiegare per i vari tipi di installazione i seguenti cavi:

- cavi unipolari se infilati in tubazioni da incasso o a vista in materiale isolante;
- cavi multipolari con guaina protettiva se posati in canaletta, in passerella o in tubo metallico tipo Taz.

Il regolamento CPR presenta la nuova tabella CEI UNEL 35016 che normalizza 4 classi di reazione al fuoco:

- **Eca (cavi installati singolarmente) Basso livello di rischio**
- **Cca – s3b,d1,a3 (cavi installati in fascio) Basso livello di rischio**
- **Cca – s1b,d1,a1 Medio Livello di rischio**
- **B2ca – s1a,d1,a1 Alto livello di rischio**

Di seguito verranno elencati, suddivisi secondo la tipologia di posa, i cavi di possibile utilizzo per energia e segnalazione e comando.

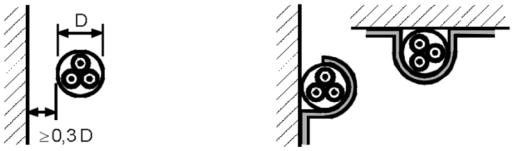
Cavi di energia e segnalazione e comando con posa fissa in condotto a vista e ad incasso all'interno ed all'esterno non interrata

a. FS17 cavi unipolari senza guaina isolati in Pvc, conduttore flessibile per posa fissa (non propagante l'incendio), conduttore flessibile TENSIONE 450/750V – Classe di reazione al fuoco Cca – S3,d1,a3. (es: cordina imp. Civili incasso abitazioni)

b. RS17 cavi unipolari senza guaina isolato in Pvc, conduttore in corda rigida, TENSIONE 450/750V – Classe di reazione al fuoco Cca – S3,d1,a3.

c. FG17 cavi unipolari senza guaina isolati in gomma elastometrica G17, conduttore flessibile per posa fissa, TENSIONE 450/750V – Classe di reazione al fuoco Cca – S1,d1,a1.(es: cordina imp. Civili incasso es ospedali e luoghi marci)

d. TP1 KNX IY (st) Y 2x2x0,8 – 2x0,8 2,5V : cavo multipolare, con isolamento e guaina in pvc, conduttore flessibile, utilizzabile per posa fissa, ma solo all'interno in ambienti asciutti (non propagante l'incendio).



Cavi di energia e segnalazione e comando con posa fissa in condotto a vista e ad incasso all'interno ed all'esterno anche interrata

a. FG16OR16 cavi unipolari e multipolari con guaina PVC R16 isolati in EPR G16 conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 0.6/1kV – Classe di reazione al fuoco Cca – S3,d1,a3.

b. FG16OM16 cavi unipolari e multipolari con guaina termoplastica M16 isolati in EPR G16 conduttore flessibile per posa fissa TENSIONE 0.6/1kV – Classe di reazione al fuoco Cca – S1,d1,a1.

c. TP1 KNX YCYM (st) Y 2x2x0,8 – 2x0,8 4V : cavo multipolare, con isolamento e guaina in pvc, conduttore flessibile, utilizzabile per posa fissa in ambienti asciutti, umidi e bagnati, all'interno ed all'esterno se protetto con schermo per luce diretta.

Posa mobile all'interno ed all'esterno non interrata ove non esiste alcun pericolo di incendio

d. HO7RN-F: cavi unipolari e multipolari isolati in gomma con guaina in policloroprene comunemente chiamata neoprene, conduttore flessibile per posa mobile resistente all'abrasione. Classe di reazione al fuoco Eca.

A prescindere da quanto indicato nei disegni o specificato negli elenchi materiali, la Ditta installatrice dovrà avere cura di:

a - segnalare al committente o, previo accordo con la committenza stessa, al progettista, in maniera tempestiva e modificare in conseguenza tipo e/o sezione per ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute, per aumento dei carichi installati, od anche per errore nella elaborazione di progetto, un cavo si trovi a lavorare in condizioni non conformi a quanto previsto dalle Norme C.E.I. vigenti.

b - evitare l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:

2,5 mm² - Per i conduttori che alimentano macchine motori o prese;

1,5 mm² - Per i conduttori degli impianti di illuminazione;

1,0 mm² - Per i conduttori degli impianti di comando, segnalazione ed altri impianti a tensione ridotta esclusi i soli cavi degli impianti telefonici.

I conduttori posati nelle tubazioni dovranno essere individuati mediante l'uso dei colori sia per cavi unipolari che per le anime multipolari; a tale scopo si dovranno seguire le seguenti regole:

- Giallo-verde - Per i conduttori di terra, conduttori di protezione ed equipotenziali;
- Blu - Per i conduttori di neutro;
- Nero, marrone, Grigio - Per i conduttori di Fase;
- Rosso - Per i conduttori con tensione alternata inferiore a 50V;
- Tabella UNEL 00722 - Per i rimanenti conduttori.
- Tabella CEI UNEL 35016 – Conduttori CPR.

Quadri di distribuzione

Tutti i quadri elettrici di distribuzione posati saranno di tipo modulare e presenteranno portella frontale di chiusura incernierata da un lato e munita di sistema di chiusura mediante attrezzo o chiave sul lato opposto. *Nel nostro contesto, come si evince consultando gli schemi dei quadri elettrici, i nuovi quadri primari presenteranno carpenterie adatte alla posa a vista a parete in lamiera di acciaio verniciato, i quadri secondari potranno presentare anche carpenterie in materiale plastico termo estinguente, tutti i quadri dovranno essere realizzati come dà indicazioni degli schemi elettrici allegati.*

Le apparecchiature dovranno essere fissate alla struttura interna, mentre sul pannello anteriore dovranno essere previste le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali.

La disposizione delle apparecchiature deve essere fatta in modo che il fronte del pannello risulti ordinato e sia immediato il reperimento dei vari comandi.

Ciò dovrà essere possibile anche mediante l'affissione, in corrispondenza di ogni apparecchiatura, di apposite targhette indicanti il circuito asservito ad ogni componente.

Tali targhette, dato anche il tipo di ambiente, dovranno essere di costruzione robusta, fissate in modo efficace e la scritta dovrà essere indelebile. La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti deve inoltre tenere conto oltre che della numerazione presente negli schemi, delle necessità dell'esercizio e della manutenzione.

Particolare cura dovrà essere posta all'accessibilità delle parti di più frequente ispezione come fusibili e relè.

L'accesso alle apparecchiature elettriche interne dei quadri deve del resto tenere conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione.

A tale scopo i morsetti delle apparecchiature dovranno sempre garantire un grado di protezione minimo pari a IP2X.

Devono essere comunque presi di volta in volta gli opportuni provvedimenti affinché non sia possibile l'accesso alle parti dei quadri in tensione se non dopo avere aperto il sezionatore generale di quadro.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite con conduttori isolanti di tipo flessibile, solidamente ancorati alle strutture dei quadri; anche le sezioni di questi conduttori dovranno essere largamente dimensionate rispetto alle correnti in transito.

Tutte le connessioni sulle corde isolate dovranno essere eseguite con capicorda a pressione applicati con apposite pinze meccaniche od oleodinamiche.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari per comandi, segnalazioni o misure che entrano od escono dai quadri dovranno fare capo ad apposite morsettiere di tipo componibile di sezione adeguata ai conduttori collegati.

Le morsettiere dovranno portare le indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore appartiene.

La struttura dei quadri dovrà essere tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature e da resistere agli effetti termici d'arco elettrico generati dai remoti ma probabili cortocircuiti interni al quadro stesso.

I quadri dovranno essere accompagnati da certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13 per i quadri con corrente nominale superiore a 150A, e di rispondenza alle Norme CEI 23-51 per i quadri con corrente nominale inferiore a tale limite. Tali certificazioni dovranno essere redatte dal costruttore degli stessi.

Prese e comandi per usi civili

Sono previsti comandi e apparecchi per usi civili aventi tensione di alimentazione monofase di esercizio non inferiore a 250 V. La portata nominale dei comandi siano essi interruttori unipolari o bipolari, pulsanti ecc, della serie civile adottata, non deve essere inferiore a 16 A in c.a., in particolare essi dovranno essere sempre di tipo unipolare o bipolare anche se in realtà son previsti comandi funzionanti da 25Vcc - 250V Vac. *La scelta progettuale per rendere l'impianto più fruibile è quella di sostituire tutti i comandi locali con pulsanti azionanti relè p.p., quest'ultimi da posarsi sia in campo che nei quadri elettrici.*

Le prese a spina saranno del tipo ad alveoli protetti con terra centrale del tipo bipolare 10 A ad alveoli ravvicinati, bipasso per spine 10 e 16 A, unel P30 comunemente chiamata universale per prese da 10 / 16 A e schuko.

Gli apparecchi di comando e le prese devono essere fissati con adatti supporti su scatole portafrutto in materiale plastico autoestinguente, con grado di protezione minimo IPXXB. Per luoghi in cui è richiesto un grado di isolamento IP44/55 bisogna installare scatole porta frutto complete di placca copri interruttori protettiva con portella in gomma adeguata.

Prese e comandi per usi industriali

Sono previsti alcune prese a spina del tipo CEE con interblocco meccanico con terra centrale, del tipo bipolare 16 A e Quadripolare da 16 A per allacciare o prevedere l'allaccio di carichi industriali, macchinari o elettro utensili ecc. Le prese in questione presenteranno un grado di protezione minimo IP44, potranno essere sia da incasso che da parete realizzate in materiale isolante o metallico.

Qualità e provenienza dei materiali

In conformità a quanto detto nella presente relazione, nella scelta dei materiali si prescrive che, oltre a corrispondere alle Norme C.E.I., abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL in vigore. Per i materiali per cui è previsto il Marchio Italiano di Qualità tipi adottati devono esserne provvisti.

Qualora in fase di verifica iniziale o durante i lavori il committente od il progettista rifiuti dei materiali o delle apparecchiature, ancorché già messi in opera, perché a suo motivato giudizio li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la ditta installatrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

9.5) Impianti da realizzare

Quadri elettrici

AVANQUADRO ELETTRICO CONTATORE

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura adatta all'installazione a vista a parete in materiale plastico termo estinguente con portella frontale e chiusura a chiave.
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

tensione di funzionamento nominale……400 V

tensione di isolamento nominale……500 V

tensione circuiti ausiliari……12-24-230 V

grado di protezione……IP 55

QUADRO ELETTRICO GENERALE PIANO TERRA

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura adatta all'installazione a vista a parete in lamiera di acciaio verniciato con porta frontale e chiusura a chiave.
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

tensione di funzionamento nominale……400 V

tensione di isolamento nominale……500 V

tensione circuiti ausiliari……12-24-230 V

grado di protezione……IP 40

QUADRO ELETTRICO PIANO PRIMO

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura adatta all'installazione a vista a parete in materiale plastico termo estinguente con portella frontale e chiusura a chiave.
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

tensione di funzionamento nominale……..400 V

tensione di isolamento nominale……500 V

tensione circuiti ausiliari……..12-24-230 V

grado di protezione……IP 40

QUADRO ELETTRICO ASCENSORE (Esistente)

Quadro elettrico non oggetto del progetto ma solo di manutenzione

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura adatta all'installazione a vista a parete in materiale plastico termo estinguente senza portella, ma in locale segregato e sottochiave.
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

tensione di funzionamento nominale……..400 V

tensione di isolamento nominale……500 V

tensione circuiti ausiliari……..12-24-230 V

grado di protezione……IP 40

QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMICA

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

- struttura adatta all'installazione a vista a parete in lamiera di acciaio verniciato con porta frontale e chiusura a chiave.
- cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

tensione di funzionamento nominale……..400 V

tensione di isolamento nominale……500 V

tensione circuiti ausiliari……..12-24-230 V

grado di protezione……IP 44

Dorsali di alimentazione principali

I condotti di montante all'esterno hanno origine a partire dal locale contatori in vano apposito sottochiave posizionato sulla recinzione della struttura immobiliare.

Essi sono esistenti e realizzati con condutture interrate costituite da tubazioni edili corrugate, i cavi utilizzati per le montanti di alimentazione, saranno per lo più unipolari e multipolari in base alla tipologia e sezione, questi dovranno essere di un'unica tratta dal punto di partenza a quello di arrivo senza interruzioni. Il percorso interrato sarà interrotto in più punti da pozzetti rompi tratta. I percorsi di dorsale esterni vedranno la stessa tipologia di posa interrata e collegheranno l'edificio agli impianti esterni, saranno presenti anche in questo caso i pozzetti edili rompi tratta, le tubazioni esistenti risultano essere idonee allo sfilaggio dei vecchi cavi ed al rinfilaggio dei nuovi.

All'interno le dorsali sono esistenti e verranno mantenute, sono posate sia vista mediante canalizzazioni in pvc a parete e soffitto ispezionabili che ad incasso con scatole di connessioni rompi tratta ispezionabili. Le nuove dorsali da realizzare per adeguamento o integrazione degli impianti, saranno da posare certamente a vista, a parete o plafone, mediante posa di canali o tubazioni in pvc termo estinguenti. I Cavi utilizzati saranno di tipo unipolare e multipolare senza o con guaina di varie tipologie e sezioni secondo il carico e le tratte da coprire. Le dorsali sia interne che esterne potranno ospitare solo condutture aventi le medesime tensioni, percorsi dedicati verranno predisposte per gli impianti speciali creando una sorta di separazione elettrica. Lo stesso dicasi per le scatole di derivazione di dorsale posate sia a vista che ad incasso.

Impianto di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato in conformità ad una specifica norma Uni in vigore: la UNI 12464-1 del 2011 e successive modifiche "illuminazione dei posti di lavoro", che ha sostituito la storica UNI 10380 del 1994, e alla norma la UNI 10840 dedicata all'illuminazione dei locali scolastici che richiede un'opportuna illuminazione di sicurezza, secondo quanto previsto dalle disposizioni legislative, regolamentari e normative vigenti. La normativa indica tra le altre cose i livelli di illuminamento necessari e di conseguenza il tipo ed il numero di corpi illuminanti da posare, essa deve garantire che lo svolgimento del lavoro all'interno del compito visivo (Insieme degli elementi visivi del lavoro effettuato) avvenga per prima cosa in sicurezza, preservando l'integrità del processo di visione, e garantendo la miglior condizione di benessere psico-fisico possibile. Condizioni che devono essere garantite tramite una corretta illuminazione, dove per corretta non significa garantire.

- livelli di illuminamento;
- lux;

- distribuzione delle luminanze;
- abbagliamento;
- direzione della luce;
- resa dei colori e colore apparente della luce;
- sfarfallamento;
- controllo della luce diurna.

Parametri che, una volta controllati e calibrati, definiscono uno spazio di lavoro illuminotecnico ottimale. La norma definisce per ciascuna tipologia di lavoro, dall'ufficio alla catena di montaggio, dei parametri di rifermento da rispettare. I livelli di illuminamento, sono specificati dei valori medi mantenuti minimi da garantire all'interno del compito visivo e zone circostanti ad esso e che il valore di uniformità minimo U=Emin/Emed sia maggiore di quelli minimi consigliati dalla norma. Nel nostro contesto verranno utilizzati corpi illuminanti con tecnologia di luce a Led, con armature per la posa a plafone e ad incasso nel controsoffitto; il comando locale sarà di tipo intelligente con pulsantiere e sensori ad infrarossi per i vari locali oggetto dell'intervento. Lo studio illuminotecnico e la tavola di progetto daranno le indicazioni sul numero, quantità e locazione dei vari corpi illuminanti esso terrà conto di tutti gli impedimenti e degli arredi per fornire in tutti i locali la luminosità richiesta normativamente.

Vengono richiesti i seguenti livelli di illuminamento:

- 300 lx Palestra
- 100 lx Servizi igienici
- 100/150 lx Magazzini e locali tecnici
- 300 lx Aule e laboratori informatica

I corpi illuminanti presenti nelle aule, nei laboratori e nei corridoi sono esistenti, sostituiti da poco e non oggetto di sostituzione nel presente progetto. Sarà prevista l'installazione di nuovi corpi illuminanti nei nuovi blocchi bagni nella palestra e nella centrale termica. Per i corpi illuminanti esistenti sarà previsto lo scollegamento ed il nuovo punto luce per la sostituzione dei cavi di alimentazione qualora non fossero idonei.

Qualora in corso d'opera si optasse per altri corpi illuminanti, differenti da quelli scelti e calcolati in fase di progettazione, o variasse la loro quantità e la posizione degli stessi, sarà necessario che la DL richieda alla ditta installatrice un nuovo calcolo illuminotecnico aggiornato alla situazione reale installativa, per garantire il mantenimento delle medesime

disposizioni progettuali in ottemperanza alle normative in materia di illuminazione dei luoghi di lavoro in ambito scolastico e sportivo.

Impianto di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione d'emergenza è utilizzata quando viene a mancare l'illuminazione ordinaria, dovuta ad una interruzione improvvisa dell'alimentazione, a causa di un incidente o guasto all'impianto elettrico, o in caso di interruzione da parte del fornitore d'energia. L'illuminazione d'emergenza è suddivisa in "illuminazione di riserva" ed in "illuminazione di sicurezza". L'illuminazione di riserva ha il solo scopo di far continuare o terminare le attività in corso, essa se utilizzata per continuare la normale attività dovrà garantire l'illuminamento ordinario, mentre per terminare le operazioni o le attività in corso, si può predisporre un illuminamento minore di quello ordinario. Ad esempio l'illuminazione di riserva è utilizzata per continuare l'attività di spettacoli teatrali o attività sportive. Nei requisiti illuminotecnici dell'illuminazione di riserva non è fatto alcun riferimento alla sicurezza delle persone. L'illuminazione di sicurezza ha il compito di illuminare le uscite, le vie di esodo, la segnaletica di sicurezza, i luoghi in cui è probabile l'insorgere del panico e i locali in cui si svolgono attività pericolose.
L'illuminazione di sicurezza è suddivisa in:

- **illuminazione di sicurezza delle vie di esodo;**

ha lo scopo di illuminare e segnalare adeguatamente tutte le vie di fuga sia interne che esterne, in modo da garantire l'uscita dall'edificio degli occupanti e serve inoltre ad assicurare la facile localizzazione e l'impiego dei dispositivi di sicurezza, come attrezzature antincendio ed azionamenti degli allarmi posti lungo le vie di fuga.

- illuminazione antipanico;

ha lo scopo di ridurre la probabilità che insorga il panico nelle persone che possono trovarsi al buio a causa della mancanza dell'illuminazione ordinaria. Questa dovrà fornire le condizioni di visibilità idonee per l'individuazione delle vie di esodo che conducono in un luogo sicuro. L'insorgere del panico ha origine principalmente in presenza di un elevato numero di persone, per la loro scarsa familiarità nel luogo in cui si trovano e per la ristrettezza degli spazi. Ad esempio il panico può insorgere in ambienti come il teatro, il cinema, gli edifici ad uso sportivo ecc.

- illuminazione di aree ad alto rischio.

serve a garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi o condizioni potenzialmente pericolosi e a consentire le idonee procedure di ultimazione dei processi di lavorazione come ad esempio ambienti in cui sono in atto processi con sostanze pericolose, oppure in presenza di macchinari in movimento dove la mancanza dell'illuminazione ordinaria implicherebbe rischi per le persone che vi lavorano.

Illuminazione di sicurezza delle vie di esodo

I corpi illuminanti e la relativa segnaletica devono essere collocati nei punti sotto indicati:

a) per ogni porta di uscita utilizzata per l'emergenza;

b) vicino alle scale in modo che ogni rampa riceva luce diretta (1);

c) vicino ad ogni cambio di livello del pavimento (1);

d) sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;

e) ad ogni cambio di direzione lungo le vie di esodo;

f) ad ogni intersezione di corridoi;

g) vicino o immediatamente all'esterno di ogni uscita che conduce ad un luogo sicuro;

h) vicino ad ogni punto di pronto soccorso (1) e (2);

i) vicino ad ogni dispositivo antincendio ed ogni punto di chiamata (estintori, pulsanti di allarme, manichette antincendio, telefoni d'emergenza ecc.) (1) e (2).

La normativa richiede:

- per l'illuminazione delle vie di esodo fino a 2 m di larghezza 1 lx sulla linea mediana della via di esodo; 0,5 lx nella fascia centrale della via di esodo, larga meno la metà della larghezza della via di esodo. Con vie di fuga più larghe di 2 metri si devono suddividere più strisce di larghezza fino a 2 metri;

La norma europea ritiene adeguata l'illuminamento di 1 lx sulla linea centrale delle vie di esodo, mentre quella Italiana il valore di 5 lx su tutta la larghezza della via di esodo ad un metro di altezza ed un'autonomia di almeno 30 min.

- Per illuminazione antipanico è richiesto un illuminamento minimo di 0.5 lx al suolo sull'intera area con esclusione una fascia perimetrale di 0,5 m;
- Per l'illuminazione nelle attività ad alto rischio, l'illuminamento medio mantenuto sul piano di riferimento, in genere sul piano di lavoro, deve essere almeno il 10% di quello richiesto per l'illuminazione ordinaria, con un minimo di 15 lx.

Nel nostro contesto si prevede la sostituzione integrale dell'impianto di illuminazione di sicurezza, con riposizionamento dei corpi illuminante e creazione dei punti luce relativi, previo calcolo illuminotecnico antipanico e per le vie di fuga. Allo scopo verranno installate plafoniere con lampade a led autoalimentate di emergenza in grado di garantire un'autonomia dell'illuminazione di sicurezza di 60 minuti al mancare della luce ordinaria. Verranno inoltre previste lampade autonome di segnalazione e di emergenza posizionate in prossimità delle uscite individuate come uscite di sicurezza. La posizione dei corpi illuminanti ordinari è indicata sulle tavole a corredo del progetto.

L'installazione di lampade d'emergenza dovrà essere in grado di fornire un illuminamento di emergenza in caso di mancanza di illuminazione ordinaria.

Una cura particolare si dovrà avere per le zone di non facile accesso dove l'illuminazione di emergenza è di fondamentale importanza per la sicurezza delle persone e l'esodo di emergenza.

La scelta della tipologia e del numero dei corpi illuminanti oggetto del progetto è stata effettuata per garantire l'adeguata illuminazione di tutti i vari settori e destinazioni d'uso tenendo in considerazione corpi illuminanti ad alte prestazioni con bassi consumi, i calcoli illuminotecnici hanno definito numero e posizione degli stessi relativamente all'illuminazione di sicurezza antipanico e a quella delle vie di fuga. Qualora in corso d'opera si optasse per altri corpi illuminanti, differenti da quelli scelti e calcolati in fase di progettazione, o variasse la loro quantità e la posizione degli stessi, sarà necessario che la DL richieda alla ditta installatrice un nuovo calcolo illuminotecnico aggiornato alla situazione reale installativa, per garantire il mantenimento delle medesime disposizioni progettuali in ottemperanza alle normative in materia di illuminazione dei luoghi di lavoro in ambito scolastico e sportivo.

Impianto di forza motrice e asservimento impianti meccanici

Gli impianti di forza motrice alimenteranno i carichi necessari e richiesti a mezzo di prese a spina e connessioni dirette agli utilizzatori. La distribuzione di questi circuiti sarà per lo più a vista e ad incasso nei controsoffitti, nei pavimenti e nelle pareti in muratura, il grado di protezione prescritto varierà secondo l'ambiente ed i luoghi di installazione.
Le cassette di derivazione e le tubazioni posate saranno in numero e posizione tale da permettere una distribuzione dell'impianto elettrico di tipo radiale a stella o ad albero. Tutte le condutture dovranno essere correttamente dimensionate e ramificate in modo da avere spazio disponibile per la dissipazione del calore e per eventuali modifiche da apportare.
Le prese a spina più utilizzate saranno quelle bivalenti (10/16 A) o unel P30 (10/16 A + schuko) per usi civili. Alcune macchine ed altri utilizzatori verranno alimentati direttamente senza interposizione di spine o quant'altro. In taluni sarà da garantire che i gradi di protezione siano i medesimi lungo tutti i punti delle condutture ed all'entra ed esci degli involucri.
Tutti gli impianti di cui sopra saranno da realizzare come da indicazioni planimetriche di forza motrice.

Impianto di messa a terra ed equipotenziale

Gli impianti elettrici di cui all'oggetto sono dotati di conduttori di protezione di colore giallo-verde per il collegamento elettrico a terra delle apparecchiature installate, essi dovranno essere connessi al nodo collettore di terra principale.
L'impianto di dispersione è esistente e ispezionabile; a causa di alcune lavorazioni all'esterno in corrispondenza dei punti di ispezione, sarà necessario scollegarlo temporaneamente; la ditta appaltatrice quindi dovrà scollegare l'impianto di

dispersione e ricollegarlo alla fine dei lavori; va de sé che si ritiene necessaria la verifica dei valori di dispersione una volta ricollegato l'impianto, tale verifica sarà da eseguire con apposita strumentazione. Il conduttore di protezione verrà comunque prelevato dall'impianto disperdente di cui sopra, e riportato all'interno dell'unità immobiliare, nel nodo equipotenziale principale da collocarsi nel quadro elettrico generale.

La ditta installatrice dovrà dimostrare la verifica strumentale di terra con apposito report scritto, che stabilisca l'esistenza delle idonee condizioni di sicurezza con valori di dispersione coordinati con le correnti di intervento degli interruttori differenziali previsti nell'impianto, apportando se necessario le opportune modifiche all'impianto che potrà essere integrato nelle zone esterne se necessario. Sarà cura del datore di lavoro comunicare a mezzo di appositi allegati l'eventuale nuova impostazione dell'impianto di messa a terra agli enti preposti (INAIL e ASL).

I conduttori di protezione dei nuovi impianti saranno da allacciare al nodo principale di terra e ai subnodi dislocati nelle varie cassette di derivazione.

La ditta installatrice dovrà realizzare e verificare l'efficienza dell'impianto di dispersione mediante prova con idonea strumentazione constatando che il valore ottenuto sia coordinato con le protezioni differenziali. Al montante del conduttore di terra ed al nodo di terra si devono collegare tutti i conduttori di terra di utenza per le singole unità abitative e tutti i conduttori equipotenziali principali e supplementari che si rendono necessari effettuare soprattutto all'interno di ogni appartamento:

I collegamenti equipotenziali sono di due tipi sostanzialmente:

- collegamenti equipotenziali principali (QEP);
- collegamenti equipotenziali supplementari (QES);

Vanno realizzati collegamenti equipotenziali principali con conduttore giallo-verde dalla sezione minima di 6 mm² con le seguenti masse:

1. fornitura acqua (immediatamente a valle del contatore)
2. fornitura gas (immediatamente a valle del contatore) se metallica
3. tubazioni scarico acqua se metallica
4. tubazioni riscaldamento in centrale termica

I collegamenti supplementari (QES) vanno effettuati di volta in volta negli ambienti in cui è maggiore la possibilità di contatti accidentali e rischio elettrico come per i locali da bagno.

La sezione minima dei conduttori equipotenziali principali (QEP) e supplementari (QES) deve essere sempre superiore alla metà del conduttore di protezione PE dell'impianto di terra con un minimo di 6 mm².

I conduttori equipotenziali vanno collegati sempre al più prossimo nodo equipotenziale.

Impianto di protezione dalle sovratensioni

Sarà essenziale dotare l'impianto elettrico oggetto del progetto di una protezione contro le sovratensioni dovuta a probabili scariche atmosferiche indirette, mediante l'installazione all'origine dell'impianto di uno scaricatore di sovratensione.
Questo dispositivo, già presente nel quadro elettrico esistente da dismettere, sarà installato anche nei nuovi quadri e dovrà essere più prossimo all'ingresso dei cavi di rete principali ed allo stesso tempo alle linee principali di messa a terra provenienti dall'impianto disperdente generale.
L'installazione degli scaricatori non esula il proprietario dal verificare l'autoprotezione dell'edificio nei confronti delle scariche atmosferiche dirette ed indirette.

Impianti speciali e di completamento

Per impianti speciali si intendono:

- Trasmissione dati e telefonici, realizzazione nuovi punti presa DATI posati a vista per il laboratorio di informatica
- Chiamate interne realizzate nelle aule e Wc Disabili
- Verifica Impianto antieffrazione esistente e sostituzione cavi
- Impianto di rivelazione e segnalazioni incendio

Tutti questi impianti saranno realizzati in modo da poter connettere le apparecchiature elettroniche ed informatiche di sistema mediante interposizione di prese a spina dedicate o tramite connessioni cablate dirette; le etichettature e le prese a spina differenziate tra impianto e impianto, impediranno di inserire le spine in modo errato o scambiare gli impianti.
La distribuzione di questi impianti sarà realizzata per lo più a vista e ad incasso nei controsoffitti e nelle pareti in muratura, il grado di protezione prescritto varierà secondo l'ambiente ed i luoghi di installazione.
Le cassette di derivazione e le tubazioni posate saranno in numero e posizione tale da permettere una distribuzione dell'impianto elettrico di tipo radiale a stella o ad albero. Tutte le condutture dovranno essere correttamente dimensionate e ramificate in modo da avere spazio disponibile per la dissipazione del calore e per eventuali modifiche da apportare. Ogni tipologia di impianto dovrà presentare tubazioni e scatole ad uso esclusivo.
In Particolare:

TRASMISSIONE DATI E TELEFONICI

Le prese a spina delle reti Lan e telefoniche saranno per esempio le RJ45 Cat 6 o 7 E con relativi cavi di categoria 6E o 7E. Queste saranno da connettere in modo adeguato alla rete esterna entrante per le connessioni web. *Questi impianti*

verranno predisposti per la gestione dei dati delle aule e del Laboratorio di informatica. L'armadio rack è collocato nel Laboratorio di informatica, in esso sono convogliati tutti i cavi TD distribuiti nell'edificio. Non potendo garantire l'isolamento con i cavi di potenza nei vari percorsi di dorsale, si ritiene necessario sostituire tali cavi con nuovi di tipo schermato. Non è previsto alcun Rack dati in quanto già esistente e funzionante mentre le prese dati saranno da realizzare ex novo solamente nel laboratorio di informatica per le dieci postazione PC previste. È previsto il recupero e il riutilizzo di tutte le altre prese dati esistenti negli altri locali.

La topologia dell'impianto dati ex novo prevedrà percorsi e scatole ad uso esclusivo.

CHIAMATE INTERNE WC DISABILI

Vi sarà un sistema di chiamata interna per i bagni dei diversamente abili con comunicazione dell'emergenza tramite un apposito pannello ottico acustico da posizionare in zona in vista all'esterno del wc stesso, con tacitazione da posare solo ed esclusivamente accanto al punto di chiamata.

IMPIANTO ANTIEFFRAZIONE

L'impianto in oggetto è esistente, si prevede la sostituzione dei cavi per adeguarli alle normative antincendio, le apparecchiature rimarranno nelle attuali posizioni che verranno indicate sulle planimetrie. Sarà previsto il recupero dei dispositivi esistenti. La topologia dell'impianto prevedrà percorsi e scatole ad uso esclusivo.

IMPIANTO DI RILEVAZIONE E SEGNALAZIONE INCENDIO

L'impianto antincendio esistente sarà da smantellare e sostituire integralmente con un impianto di nuova realizzazione con installazione di nuove targhe ottico acustiche e pulsanti antincendio, posate come da planimetrie allegate. La centrale sarà da posizionare nel locale presidiato al piano primo, i cavi ed i sensori previsti nei magazzini saranno anch'essi di nuova formazione.

La topologia dell'impianto prevedrà anche in questo caso percorsi e scatole ad uso esclusivo.

PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA

I due pulsanti sotto-vetro, da premere solo in caso di emergenza saranno installati ex novo, come da indicazioni planimetriche, all'esterno dell'ingresso principale dell'edificio scolastico e all'esterno della centrale termica. Ciascuno di essi agirà a lancio di corrente sulla bobina a corredo del rispettivo interruttore di protezione aprendone i contatti. Il primo

pulsante (edificio scolastico) servirà per aprire l'interruttore all'esterno nel vano contatori; il secondo (centrale Termica) aprirà l'interruttore nel quadro elettrico Generale.

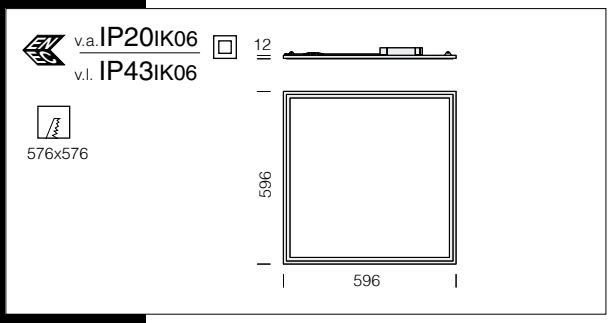
9.6) Allegato 1 – Schede Tecniche

Tutte le marche sono a titolo puramente indicativo per definire le caratteristiche prestazionali minime dei sistemi previsti a progetto. Tali marche e modelli sono riportati perché i dispositivi ed i componenti tecnologici considerati, sono contraddistinti da caratteristiche specifiche che ne hanno determinato il dimensionamento a livello di prestazione, manutenzione e durabilità. Pertanto la scelta dovrà ricadere su prodotti aventi caratteristiche equivalenti o migliorative a quelle esplicitamente indicate.

Art. 840 LED Panel

TIPO O SIMILARE

Art. 840 - LED Panel



CARATTERISTICHE GENERALI			
Sorgente luminosa	Modulo LED		
Tolleranza di colore	MacAdam 3-step		
Fattore di abbagliamento UGR	**<19:** (in ogni situazione) valore contemplato secondo la norma EN 12464		
	versione 47W: non UGR<19		
Classe sicurezza fotobiologica	RG0 - Gruppo esente		
Temperatura colore	4000 K	3000 K	4000 K
Potenza assorbita (W tot)	33 W	33 W	47 W
Flusso luminoso uscente	3327 lm	3083 lm	4250 lm
Low Flicker	5%	5%	-
CRI	>90		
Temperatura ambiente	-10°C ÷ +40°C		
Classe di isolamento	II		
Grado di protezione	v.a.IP20 - v.l.IP43		
Peso	3.00 Kg		
Classe energetica	A+		
Norme di riferimento	EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 62471, UNI EN 13032-1:2012, UNI EN 13032-4:2015, IES LM-79-08. *Apparecchio conforme al* ***CAM.***		
Mantenimento del flusso luminoso LED L80B20	50.000h		

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI PILOTAGGIO	
Alimentazione	Elettronica 220-240V 50/60Hz
Dimmerazione	Di serie 1-10V, dimmerazione dal 10 al 100% (CLD CELL-D)
Fattore di potenza	≥0,95

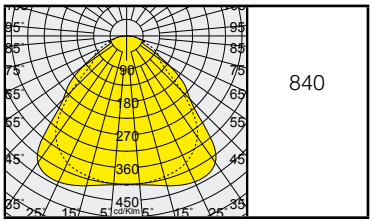
MATERIALI

Uniformità e qualità: la forma di LED Panel garantisce una distribuzione uniforme della luce; i LED bianchi (3000/4000K) generano un'illuminazione di alta qualità, assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore.

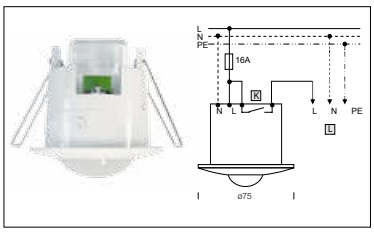
Corpo e cornice	corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio
Lastra Interna	in PMMA
Diffusore	in tecnopolimero prismatizzato ad alta trasmittanza
Colore	bianco
Installazione	installazione in appoggio su traversini del controsoffitto

Flusso luminoso uscente
Potenza assorbita (W tot)
Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di ± 10% rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.

I dati fotometrici, i rendimenti e le informazioni illuminotecniche possono essere soggetti a variazioni e miglioramenti a causa della velocita' della loro evoluzione tecnologica.



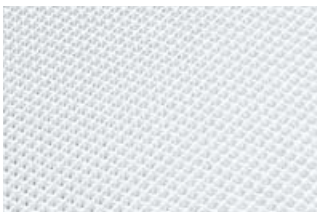
Specifiche tecniche	
Area di rilevamento	6 metri a 360° (circa)
Durata	Min 10-3 secondi Max 7-2 minuti
Circuito	Rilevatore ad infrarossi passivo
Consumo	230-240V, 50Hz, 0,1W (modalità statica) 0,45W (modalità trigger)
Potenza	max 5A@230V carico resistivo max 1200W carico induttivo max 300W (n°. 12 max Led Panel da 33W per sensore)
Connessione	morsetti di collegamento sono indicati per conduttori con sezione fino a 1,5 mm²



acc. 587
Sensore di presenza e luminosità

bianco	986598-00

Sensore di presenza o di luminosità per incasso a soffitto.

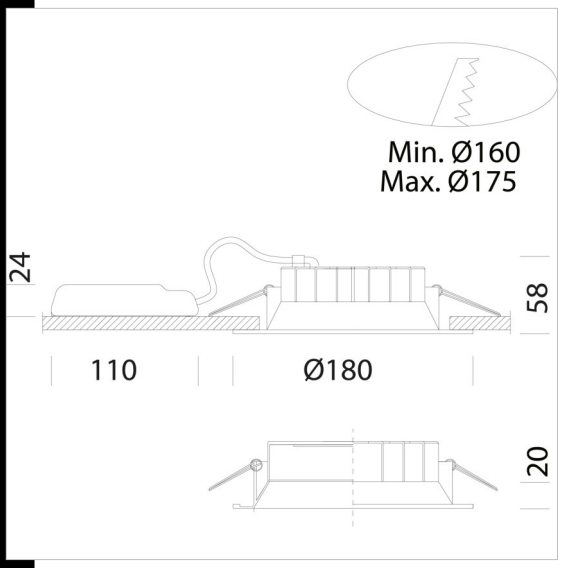


La qualità dei materiali, rappresenta un fattore fondamentale per l'estetica e le prestazioni del prodotto, diventando così un elemento decisivo soprattutto per la reale durata nel tempo. Nel caso di **LED Panel** di Disano, questa lastra è realizzata in un materiale di grande efficienza, il **PMMA** (polimetilmetacrilato), un polimero che mantiene inalterate le sue caratteristiche nel tempo ed evita la tendenza all'ingiallimento. Disano ha scelto di produrre LED Panel con materiali che garantiscono per una lunga durata nel tempo, così da offrire un reale mantenimento delle caratteristiche tecniche di base: mantenimento del flusso luminoso all'80% **50.000h** (L80B20), perfetta resa del colore **CRI≥80 o 90**, assenza di abbagliamento **UGR<19** e basso livello di flickering certificato.

L'UGR (unified glare rating) è un indice unificato in campo internazionale, sviluppato dalla CIE (Commission International de l'Eclairage), per la valutazione dell'abbagliamento diretto derivante dall'impianto di illuminazione. La norma europea per l'illuminazione dei posti di lavoro in interni UNI-EN 12464-1 richiede un valore UGR specifico per ogni applicazione, compreso tra 10 e 30: più basso è il valore, minore è l'abbagliamento. Il valore esatto di tale indice è da calcolare su progetto in quanto dipende dalla disposizione degli apparecchi illuminanti, dalle caratteristiche dell'ambiente (dimensioni, riflessioni) e dal punto di osservazione.

Classificazione valori UGR in funzione delle applicazioni		
UGR	≤ 16	Applicazioni molto impegnative (disegni tecnici)
	≤ 19	Uffici e scuole (lettura, scrittura, riunioni, lavoro al computer)
	≤ 22	Applicazioni industriali, artigianato
	> 28	Abbagliamento elevato

Fattore di abbagliamento UGR<19:
(in ogni situazione) valore contemplato secondo la norma.



883 Compact CRI95 - 180mm

L'illuminazione di zone di passaggio (scale, corridoi, ingressi) così come degli ambienti di lavoro (edifici pubblici, uffici, alberghi e ristoranti) non va trascurata, per motivi funzionali ed estetici. Ma non solo. Se ben illuminati, luoghi aperti al pubblico o residenziali infondono un grande senso di sicurezza oltre che di benessere.
Faretti da incasso robusti e di alta qualità, come quelli della famiglia Compact di Disano, sono la soluzione ideale: facili da inserire in qualsiasi contesto, garantiscono la massima efficienza e una lunga durata di vita.
All'eccellente qualità della luce Led, con un'ottima resa del colore, si aggiunge anche la certificazione "low flicker", che indica un'emissione luminosa stabile con un bassissimo grado di sfarfallio.
I faretti Compact sono conformi ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) e possono essere dotati di tecnologie di gestione e controllo, dai sensori di presenza fino a sistemi di controllo a distanza, che aumentano efficienza e durata di vita, evitando sprechi e accensioni inutili
Corpo: In alluminio pressofuso.
Diffusore: in materiale termoplastico resistente alle alte temperature.
Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV.
Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio.
Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529.
LED: sorgenti luminose ad alta efficienza per una elevata qualità dei colori illuminati (CRI 95).
Fattore di potenza >= 0.95
Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente.
Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 55.000h (L80B20).
diam. incasso 160/175mm
Apparecchio conforme al CAM.

Download

DXF 2D
- 883c.dxf

Montaggi
- COMPACT_884-883-882 rev4.pdf

Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore
156415-00	CLD CELL	0.37	LED-1530lm-4000K-CRI 95	14 W	BIANCO
156415-39	CLD CELL	0.35	LED-1423lm-3000K-CRI 95	14 W	BIANCO
156416-00	CLD CELL	0.39	LED-1950lm-4000K-CRI 95	20 W	BIANCO
156416-39	CLD CELL	0.37	LED-1892lm-3000K-CRI 95	20 W	BIANCO

Accessori

- 590 adattatori per molle

Il flusso luminoso riportato indica il flusso uscente dall'apparecchio con una tolleranza di ± 10% rispetto al valore indicato. I W tot sono la potenza totale assorbita dal sistema e non supera il 10% del valore indicato.

SCHEDA TECNICA

TIPO O SIMILARE

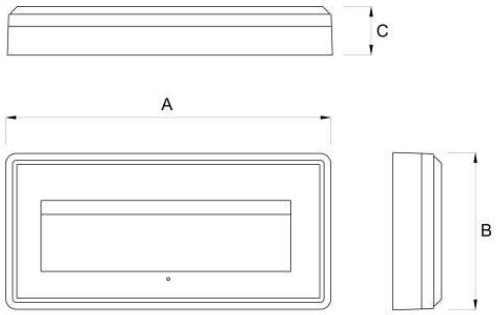
Apparecchio di emergenza LED

CRISTAL ICE

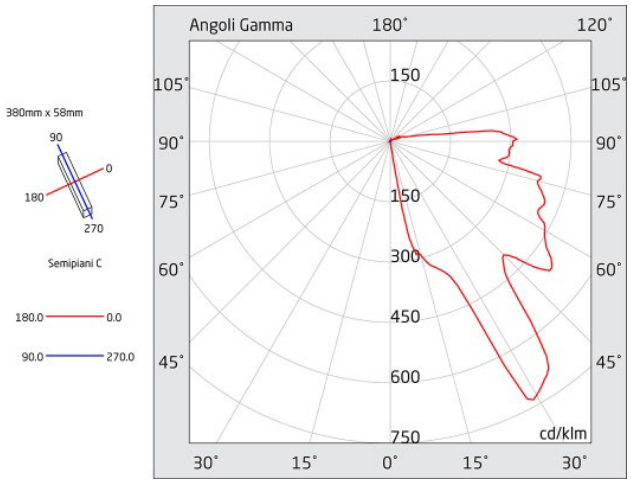
IP65

Codice **CI24N20AGRT**

Codice breve **CI1302**



A=380mm B=180mm C=58mm



Descrizione apparecchio

- CRISTAL I. 550/550LM 2H SA IP65 TEST

Caratteristiche tecniche

- Battery status: LED verde con batteria connessa, LED rosso con batteria disconnessa
- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 2h
- Tipo: SA (Sempre Acceso, permanente)
- Flusso luminoso medio in emergenza: 550lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (conforme EN 60598-2-22): 540lm
- Flusso luminoso con rete: 550lm
- Batteria: Ni-MH 6V 4Ah
- Tipo batteria: Nichel Metalidrato
- Tempo di ricarica batteria: 24h
- Alimentazione: 230Vac 50-60Hz
- Potenza assorbita con batteria carica: 14,0W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP65
- Temperatura di funzionamento: da -30°C a +40°C
- Colore: Grigio
- Conforme alle normative europee: 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 RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, incasso su scatola a muro* (* con accessorio)

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 40 LED
- Temperatura colore: 6000K

SCHEDA TECNICA

TIPO O SIMILARE

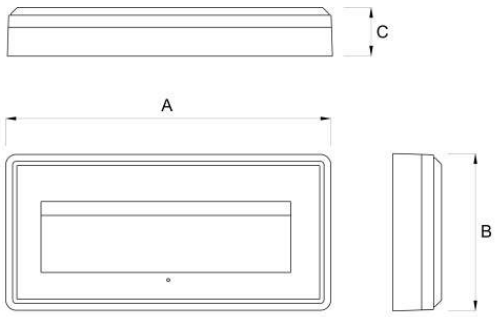
Apparecchio di emergenza LED

CRISTAL WALL

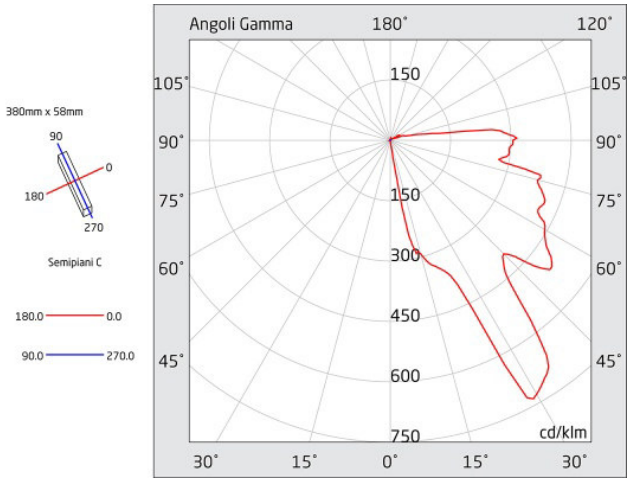
IP65

Codice **CW24N10EGRT**

Codice breve **CW1305**



A=380mm B=180mm C=58mm



Descrizione apparecchio

- CRISTAL WALL 550LM 1H SE IP65 ENERGY TEST

Caratteristiche tecniche

- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
- Flusso luminoso medio in emergenza: 550lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (conforme EN 60598-2-22): 540lm
- Batteria: Ni-Cd 6V 1,8Ah
- Tipo batteria: Nichel Cadmio
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Alimentazione: 230Vac 50-60Hz
- Classe di isolamento: II
- Classe di protezione IP: IP65
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Grigio
- Conforme alle normative europee: 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 RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, incasso su scatola a muro*, incasso su parete in cartongesso* (* con accessorio)
- Garanzia 5 anni (soggetta a limitazioni, consultare i termini di garanzia)

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 40 LED
- Temperatura colore: 6000K

SCHEDA TECNICA

TIPO O SIMILARE

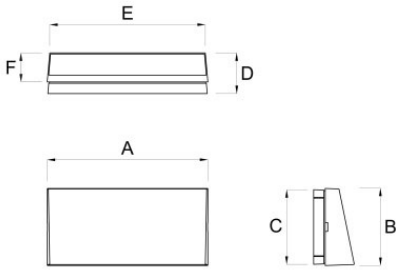
Apparecchio di emergenza LED

PRODIGY WALL

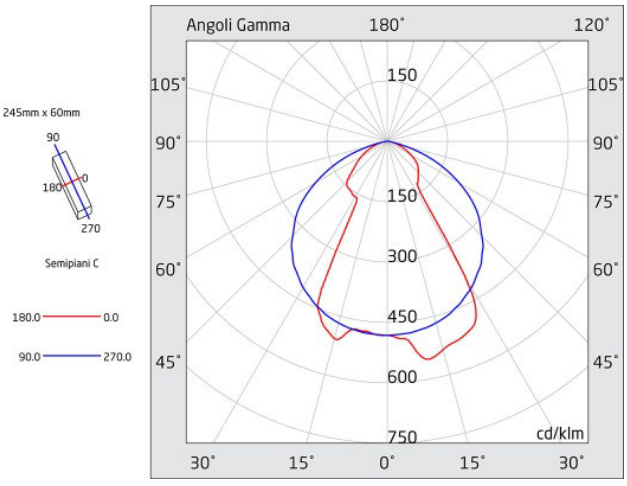
IP40

Codice **PW11F10EBRT**

Codice breve **PW1303**



A=245mm B=118mm C=114m
D=62m E=238mm F=44mm



Descrizione apparecchio

- PRODIGY WALL 175LM 1H SE IP40 ENERGY TEST

Caratteristiche tecniche

- Battery status: LED verde con batteria connessa, LED rosso con batteria disconnessa
- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
- Flusso luminoso medio in emergenza: 175lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (conforme EN 60598-2-22): 171lm
- Batteria: Li-FePO4 3,2V 1,5Ah
- Tipo batteria: Litio Ferro Fosfato
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Alimentazione: 230Vac 50-60Hz
- Potenza assorbita con batteria carica: 0,2W
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP40
- Temperatura di funzionamento: da +5°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Conforme alle normative europee: 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 RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, incasso su scatola a muro*, incasso su parete in cartongesso* (* con accessorio)
- Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 10 LED
- Temperatura colore: 6000K

SCHEDA TECNICA

TIPO O SIMILARE

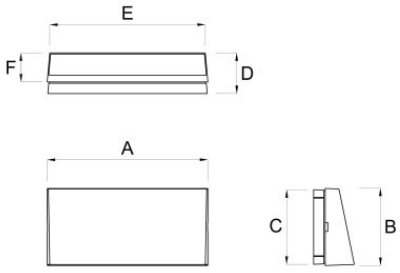
Apparecchio di emergenza LED

PRODIGY WALL

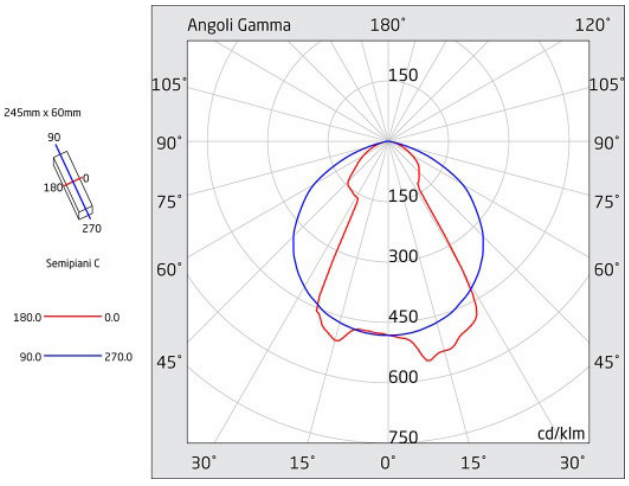
IP40

Codice **PW24F10EBRT-H**

Codice breve **PW1317**



A=245mm B=118mm C=114m
D=62m E=238mm F=44mm



Descrizione apparecchio

• PRODIGY WALL 515LM 1H SE IP40 ENERGY TEST ALTO FLUSSO

Caratteristiche tecniche

• Battery status: LED verde con batteria connessa, LED rosso con batteria disconnessa
• Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
• Autonomia: 1h
• Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
• Flusso luminoso medio in emergenza: 515lm
• Flusso luminoso minimo in emergenza (conforme EN 60598-2-22): 512lm
• Batteria: Li-FePO4 3,2V 3Ah
• Tipo batteria: Litio Ferro Fosfato
• Tempo di ricarica batteria: 24h
• Alimentazione: 230Vac 50-60Hz
• Potenza assorbita con batteria carica: 0,2W
• Classe di isolamento: II
• Grado di protezione: IP40
• Temperatura di funzionamento: da +5°C a +40°C
• Colore: Bianco
• Conforme alle normative europee: 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 RoHS2 2011/65/UE
• Glow wire 850 °C
• Installazione: parete, incasso su scatola a muro*, incasso su parete in cartongesso* (* con accessorio)
• Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

• Tipo: LED
• Fonte luminosa: 20 LED
• Temperatura colore: 6000K