



PROGETTISTA
Arch. Giovanna Mar

VIA CASTELLANA 60, 30174 VENEZIA - Zelarino
tel 041-984477 fax 041-984026
✉ mar@studioarchitettimar.eu

CONSULENTI

STUDIO DI

INGEGNERIA

CONSULENTE STRUTTURE

D.F.G. INGEGNERIA S.r.l., Via delle Querce 3/A
Castelfranco Veneta (TV) - P.IVA 03944390263.
fax: 0423 723379, tel: 0423 720101.
ING. DARIO GAMBAROTTO



CONSULENTE IMPIANTI

TFE INGEGNERIA S.r.l., Via Friuli Venezia
Giulia, 30030 Pianiga (VE) - P. IVA
03883230272 fax 0415101487, tel 041 5101542.
ING. GIOVANNI CURCULACOS

DATA settembre 2015

COMMESSA n. 1169/397

SCALA

PROGETTO TAV.

AII. F

Polo Museale delle Scienze di Palazzo Cavalli - Lotto 4 -
Progetto definitivo

OGGETTO

Capitolato Speciale d'Appalto Parte II (Cap. Tecnico)

DITTA

Università degli Studi di Padova

COLLABORATORI

prodotto da/elaborazione grafica: GIOVANNA MAR

nome file: 1169_97_LOTTO4_ARCH_P_PR_AB_F02.pln

revisione n.	data:	descrizione:	redatto	verificato	approvato
01	09/2015	emissione per approvazione		GM	GM
00	09/2015	emissione per approvazione		GM	GM
00	07/2015	prima emissione		GM	GM

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001/2000

COPYRIGHT STUDIO ARCHITETTO MAR. Tutti i diritti sono riservati a norma di legge.

Stampato il: 30/09/15

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PARTE II

(sezione IV del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 art. 43 comma 3)

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale di Appalto precisa, sulla base delle specifiche tecniche, le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione dei materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove, le caratteristiche funzionali ed i contenuti prestazionali degli elementi previsti nel progetto. Il CSA contiene inoltre la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

Vengono inoltre individuate le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione dei materiali e dei componenti, oltre alle specifiche di prova, al fine di qualificare l'opera sotto il profilo esecutivo.

Rimane responsabilità della ditta appaltatrice il corretto accoppiamento funzionale dei vari componenti impiantistici adottati, adeguando quanto previsto in progetto ad eventuali diverse caratteristiche dei materiali forniti: tali elementi dovranno essere compiutamente illustrati tramite opportune relazioni di calcolo, soggette ad esame ed approvazione della DL

Oggetto di intervento è il quarto lotto della sistemazione ed ampliamento del Polo Museale delle Scienze di Palazzo Cavalli dell'Università degli studi di Padova sito tra via Matteotti, via Giotto e Corso Garibaldi.

Si tratta degli interventi di recupero dei piani terra dei corpi C e D che permetterà di completare l'esposizione del blocco di Geologia e Mineralogia e rendere maggiormente fruibili i vari livelli del fabbricato.

Il progetto prevede il miglioramento dell'involucro edilizio che, nei limiti del rispetto delle preesistenze storiche da rispettare e valorizzare, verrà migliorato in termini di prestazione energetica attraverso l'utilizzo di contro-pareti coibentate integrate e studiate in coordinamento con il sistema dell'allestimento museale che diverrà occasione per l'efficientamento energetico del fabbricato. Verranno adeguatamente mantenuti i serramenti storici sottoposti a vincolo architettonico con la sostituzione di serramenti con altri in tutto simili come materiale e disegno delle specchiature o con la sostituzione dei vetri; dove possibile i serramenti saranno sostituiti con prodotti a maggior rendimento energetico con vetri basso emissivi e fattori solari elevati.

Tutti gli ambienti saranno dotati di controsoffitti in cartongesso posti ad adeguata altezza per consentire tutti i passaggi impiantistici.

I pavimenti controterra saranno demoliti e saranno sostituiti con nuovo pacchetto con idonea stratigrafia costituita da vespaio in ghiaione, soletta armata, isolamento termico in lana minerale, guaina impermeabilizzante, massetto alleggerito per i passaggi impiantistici, massetto di sottofondo, pavimento in gomma.

Verrà realizzato un nuovo blocco di servizi igienici tra cui uno dedicato alle persone disabili, tutti saranno rivestiti in lastre di grande formato in gres ceramico a basso spessore.

Sarà poi realizzato un locale guardaroba, una caffetteria con annessi servizi e bookshop. Le divisioni tra i locali saranno principalmente realizzate con l'impiego di pareti in cartongesso a doppia lastra.

VALUTAZIONE DEI LAVORI

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente disciplinare e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti. L'esecuzione dell'opera in questione dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in

opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate. I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori. Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore. Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore. Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente disciplinare (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

L'appaltatore dovrà sempre impegnarsi nell'offrire la migliore fornitura possibile e la migliore esecuzione dell'opera: pertanto, impiegherà solo manodopera capace e specializzata in funzione delle specifiche lavorazioni da svolgere. Le lavorazioni previste nel progetto, dovranno essere eseguite a regola d'arte, prive cioè di qualsiasi vizio o difetto, con l'utilizzo di manodopera specializzata e materiali di ottima qualità, preventivamente accettati ad insindacabile giudizio della direzione lavori e rispondenti alle norme tecniche vigenti all'epoca di esecuzione dei lavori. I prezzi unitari attribuiti ad ogni singola lavorazione, al netto dell'eventuale ribasso d'asta, devono intendersi compensativi di ogni onere necessario alla perfetta realizzazione dell'opera. Tra gli oneri che devono sempre ritenersi inclusi nel prezzo unitario di ciascuna lavorazione, si elencano a titolo semplificativo ma non esaustivo: le opere provvisorie quali le puntellazioni, i trabattelli e le scale a mano fino all'altezza di m. 4,00, l'abbassamento, carico, trasporto e conferimento alle pubbliche discariche (oneri inclusi) dei materiali di risulta, gli sfridi, le pulizie finali, ecc.

Tutti i prezzi relativi alle rimozioni e alle demolizioni (anche parziali) di manufatti, di parti edilizie e di componenti architettonici comprenderanno ogni onere necessario per il recupero del materiale riutilizzabile nello stesso cantiere quali, per esempio, la pulizia sommaria e l'accatastamento in adeguato luoghi del cantiere o quanto altro necessario per utilizzi futuri, nonché ogni onere relativo al carico e al trasporto e conferimento a discarica (oneri inclusi) dei materiali di risulta non riutilizzabili. È da valutare e compensare a parte la accurata pulizia del materiale da reimpiegare nello stesso cantiere e il suo eventuale restauro. I materiali derivati dalle demolizioni sono di proprietà dell'amministrazione, la quale potrà cederle all'appaltatore, il quale curerà comunque la rimozione e il trasporto dal cantiere in altro luogo a lui gradito; tali materiali potranno essere utilizzati sia all'interno del cantiere che in altri luoghi. Nei lavori di demolizione, ove sia necessario, sono inclusi:

- tutte le operazioni di inaffiamento;
- i canali per la discesa dei rifiuti;
- il taglio dei ferri di armatura;
- il lavaggio di pareti o di porzioni di manufatto;
- la cernita, la calcinatura e la pulizia sommaria dei materiali riutilizzabili, incluso l'accatastamento.

Saranno altresì incluse tutte le opere necessarie a non danneggiare con le demolizioni altre parti dell'edificio o parti contermini e tutte le opere necessarie a non arrecare né danno né alcun genere di disturbo a persone o cose.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata; eventuali modifiche di quota nei piani di fondazione dovranno essere autorizzate dalla D.L. e comunque non costituiranno variazione

relativamente al prezzo complessivamente stabilito, che costituisce il prezzo di contratto.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

La Ditta Appaltatrice è tenuta ad effettuare, a propria cura e spese, il controllo e la verifica di tutte le opere strutturali ed impiantistiche progettate, a mezzo di ingegnere iscritto all'Albo Professionale, che dovrà dichiarare per iscritto di concordare con quanto è stato progettato.

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela, posseggano caratteristiche di ottima qualità e siano il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti storici oggetto di intervento come di seguito precisato.

La direzione lavori potrà richiedere l'esecuzione delle prove previste nel presente capitolato, le quali potranno testimoniare l'esistenza delle caratteristiche richieste in progetto e l'appaltatore avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase di cantiere, di eseguirle direttamente o di farle eseguire presso istituti specializzati e competenti. Tali prove potranno interessare tutti i materiali esistenti e tutte le forniture necessarie, siano essi materiali preconfezionati o da confezionare in opera. Sui manufatti esistenti, anche solo su alcune parti o su alcuni materiali costituenti il manufatto, la direzione lavori potrà disporre le prove ritenute necessarie al fine di pervenire a un quadro efficace delle condizioni di conservazione, di degrado, del tipo di azione patogena agente sui materiali, della caratteristica delle efflorescenze, del grado di nocività o di aggressione dei prodotti da utilizzare e di qualunque altra informazione sia utile a individuare un corretto e compiuto quadro conoscitivo delle condizioni del manufatto e dei suoi componenti; saranno disposte inoltre quelle prove finalizzate alle campionature di prodotti o all'individuazione di modalità esecutive da utilizzare negli interventi. Tutte le prove dovranno seguire le disposizioni di progetto o quelle impartite in fase esecutiva e rispetteranno le normative uni, le norme del CNR e le raccomandazioni NorMaL recepite dal Ministero per i beni culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093; il prelievo dei campioni da esaminare sarà eseguito in contraddittorio e di tale operazione dovrà essere disposto opportuno verbale.

Qualora la direzione lavori dovesse scartare alcuni materiali poiché non ritenuti idonei del tutto o non sufficientemente idonei, l'appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla loro sostituzione con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti, anche se tali materiali siano già stati depositati in cantiere. L'appaltatore resterà comunque responsabile della qualità dei materiali forniti, anche se essi siano stati accettati dalla direzione lavori e ciò fino alla loro accettazione da parte dell'amministrazione in sede di collaudo finale.

NORME GENERALI PER LA PROVVISTA DEI MATERIALI

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente all'approvvigionamento di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori compresi nell'appalto. 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 o quantità eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzi.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. I campioni verranno prelevati in contraddittorio e degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi 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, andrà 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.

NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE E L'IMPIEGO

I materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale – Sezione Tecnica; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati. Nella presente parte vengono descritte accuratamente le caratteristiche e le qualità dei materiali da impiegare, in relazione al progetto da attuare, che sono da ritenere vincolanti a meno di particolari indicazioni o prescrizioni contenute nella descrizione particolareggiata dell'E.P.U. 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. Nel caso ciò si verificasse, l'appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri conformi, a sue spese. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel tempo prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi ulteriore spesa o danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio. Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità, si procederà come disposto dal Capitolato Generale d'Appalto. Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza alle prescrizioni di Capitolato potrà risultare da attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

PREMESSE OPERE STRUTTURALI

Per le costruzioni in calcestruzzo, in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo, legno e muratura, sia per le caratteristiche dei materiali che per i criteri di accettazione e verifica, l'Appaltatore dovrà fare riferimento al D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 “NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” e relativa circolare di applicazione, in particolare per il cemento armato sono da intendersi richiamate, nel presente documento, anche le Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale Del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

PREMESSE NORMATIVE

Tutti i materiali utilizzati nella realizzazione dei lavori in appalto, dovranno essere conformi alla direttiva europea 89/106/CEE, recepita in Italia con il DPR 246/93 relativa ai prodotti da costruzione. Sono da intendersi anche richiamate come norme obbligatorie, alle quali l'appaltatore dovrà attenersi, tutte le norme tecniche richiamate dal D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 “NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” e relativa circolare di applicazione. Per le costruzioni in calcestruzzo, in acciaio, composte acciaio-calcestruzzo, legno e muratura, sia per le caratteristiche dei materiali che per i criteri di accettazione e verifica, si farà riferimento al D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 “NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” e relativa circolare di applicazione, in particolare per il cemento armato sono da intendersi richiamate, nel presente documento, anche le Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale Del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Per i sistemi costruttivi di protezione al fuoco previsti dall'appalto, l'appaltatore dovrà fare riferimento al Decreto 16

febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione” (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87). In particolare, è a carico dell'Appaltatore l'onere di produrre certificato relativa alla prestazione di resistenza al fuoco del sistema costruttivo utilizzato per la protezione al fuoco delle strutture redatta e sottoscritta da Tecnico Abilitato in conformità al decreto del Ministro dell'Interno 4 maggio 1998.

Art. 1 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

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

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

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

4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3.06.1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche e integrazioni (DM 20.11.1984 e DM 13.09.1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9.03.1988 con l'allegato “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi” dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 “Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”. Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge n. 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al DM del 31.08.1972 “Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche” e s.m. ed i.. I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965. I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

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

6. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione lavori.

Art. 2 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1. Gli aggregati per conglomerati cementizi (sabbie, ghiaie e pietrisco), naturali e di frantumazione, devono

essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento. In ogni caso devono rispondere ai requisiti di cui sopra.

2. L'analisi granulometrica, atta a definire la pezzatura di sabbie, ghiaie e pietrischi deve essere eseguita utilizzando i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334. È quindi obbligo dell'appaltatore, per il controllo granulometrico, mettere a disposizione della direzione lavori detti crivelli. Il diametro massimo dei grani deve essere scelto in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

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

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

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2332 per il controllo granulometrico. In particolare:

- la sabbia per murature in genere deve essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1;
- la sabbia per intonaci, stuccature e murature a faccia vista deve essere costituita da grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1;
- la sabbia per i conglomerati cementizi deve essere conforme ai quanto previsto dal D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008). I grani devono avere uno spessore compreso tra 0,1 mm e 5,0 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

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

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

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica. Le loro caratteristiche tecniche devono essere quelle stabilite dal D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, relativa circolare esplicativa. L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2334 per il controllo granulometrico.

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

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

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

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di mc., nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 69 del presente capitolato.

Art. 3 - Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, laterizio alveolato, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito. Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono rispondere alle prescrizioni contenute nel D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, relativa circolare esplicativa. Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942 – 1986 “Prodotti di laterizio per murature”. Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 “Metodi di prova per elementi di muratura”. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, relativa circolare esplicativa. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, relativa circolare esplicativa di cui sopra. È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 4 - Armature per calcestruzzo

1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D. Min. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

2. È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 5 - Pannelli in calcio silicato per protezione al fuoco delle strutture

1. Le lastre in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici, esenti da amianto, fibre inorganiche, gesso ed altre matrici minerali idrate, dovranno avere le seguenti caratteristiche fisiche: densità nominale a secco 875 kg/m³; resistenza a flessione (media su due direzioni) 8,5 N/mm²; modulo di elasticità (media su sue direzioni) 6000 N/mm²; resistenza a compressione 6,0 N/mm²; coefficiente di conducibilità termica 0,17 W/m°K; coefficiente di dilatazione termica a 100°C 9x10⁻⁶ °K⁻¹; dilatazione igrometrica (da umidità ambiente a saturazione d'acqua 0,05%); pH superficiale 7÷10, Classe 0 di reazione al fuoco. Le lastre, nei vari spessori previsti dal progetto dovranno essere montate in opera su apposite strutture, realizzando così un sistema costruttivo riconducibile a rapporto di prova in conformità con la

normativa europea relativa ai sistemi di protezione al fuoco delle strutture come prescritto dal Decreto 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" - (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87).

Art. 6 - Prodotti per coperture discontinue (a falda)

2. Si definiscono prodotti per coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura nonché quelli usati per altri strati complementari. Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione le procedure di prelievo dei campioni ed i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI.

3. Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ed a completamento alle seguenti caratteristiche:

- a) i prodotti completamente supportati dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360°; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc...) oltre alle prescrizioni di cui al punto a) dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi. I criteri di accettazione sono quelli di cui al comma 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI EN 501, UNI EN 502, UNI EN 505, UNI EN 507 per prodotti non autoportanti ed alle norme UNI EN 506, UNI EN 508-1/2/3 per prodotti autoportanti. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 7 - Prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane

1. Per prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane si intendono quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua. Le membrane si designano descrittivamente in base:
 - al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
 - al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
 - al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
 - al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (UNI 8178) che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.

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

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

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

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

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

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

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

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

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;

- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

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

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

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

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

3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente punto a), sono utilizzate per l'impermeabilizzazione nei casi di cui al punto b) e devono rispondere alle prescrizioni elencate al successivo punto c). Detti prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura. Per le modalità di posa si rimanda gli articoli relativi alla posa in opera.

a) Tipi di membrane:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate;

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.)

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.)

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.)

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

4. I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste e destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana - a secondo del materiale costituente - devono rispondere alle prescrizioni di seguito dettagliate. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1.

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa): devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157-1987.

- Malte asfaltiche per impermeabilizzazione: devono rispondere alla norma UNI 5660;

- Asfalti colati per impermeabilizzazioni: devono rispondere alla norma UNI 5654.

- Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati: deve rispondere alla norma UNI 4377

- Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati: deve rispondere alla norma UNI 4378

- Prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati): devono essere valutati in base alle caratteristiche di seguito dettagliate ed i valori devono soddisfare i limiti riportati. Quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione lavori. I criteri di accettazione sono quelli indicati all'ultimo periodo del comma 1 e, comunque, conformi alle norme UNI 9527 e UNI 9528.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzati in sito, conformemente alle norme UNI 9529, UNI 9530, UNI 9531, UNI 9532 e UNI 9533.

Art. 8 - Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

1. Per prodotti di vetro s'intendono quelli ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Detti prodotti - suddivisi in tre principali categorie, lastre piane, vetri pressati e prodotti di seconda lavorazione - vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. La modalità di posa è trattata nell'art. del presente capitolato relativo a vetrazioni e serramenti. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate per le varie tipologie ai commi successivi. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI vigenti, di seguito indicate per le varie tipologie.

2. I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 – 1996 ("Vetro per edilizia") che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3. I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4. I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5. I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

6. I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 10593 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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

- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

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

8. I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 1288-4,

per la determinazione della resistenza a flessione, e quelle della norma UNI EN 572 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9. I vetri pressati per vetrocimento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 9 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

1. I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

2. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc... Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza - deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle

caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare la sua funzionalità;

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9611, UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN 27389, UNI EN 27390, UNI EN 28339, UNI EN 28340, UNI EN 28394, UNI EN 29046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico - fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

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

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

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.
- Particolari prescrizioni sono riportate nel Computo Metrico.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, etc...).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Art. 10 - Infissi

1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone,

animali, oggetti e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Detta categoria comprende: elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli stessi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369. I prodotti di seguito indicati sono considerati al momento della loro fornitura e le loro modalità di posa sono sviluppate nell'art. del presente capitolato relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, nelle dimensioni e con i materiali indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) queste devono comunque, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti e garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico e acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, etc... Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

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

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (comma 3).

3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) devono essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate), questi devono comunque essere realizzati in modo tale da resistere, nel loro insieme, alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e da contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; le funzioni predette devono essere mantenute nel tempo.

- Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:
 - il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti;
 - il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, e degli accessori;
 - il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- Il Direttore dei lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

1) Finestre:

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204), nella classe prevista dall'E.P.U.;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurate rispettivamente secondo le norme UNI EN 1027 – UNI EN 12208; UNI EN 1026 – UNI EN 12207 e UNI EN 12210/1), nelle classi previste dall'E.P.U.;
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed UNI EN 107-1983);

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità (misurate secondo norma UNI EN 1529); planarità (misurata secondo norma UNI EN 1530);
- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200);
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI EN 1634);
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328);

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali altezza, larghezza, spessore e ortogonalità (misurate secondo norma UNI EN 1529); planarità (misurata secondo norma UNI EN 1530).
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 1027 e UNI EN 12208; UNI EN 1026 e UNI EN 12208; UNI EN 12110);
- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569).

4) Sistemi di movimentazione e chiusura:

- dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (peso del vetro, spinta del vento, manovra utenza).

5) Dispositivi per le uscite di emergenza:

- Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1125: 1999 -Dispositivi antipanico per le uscite di emergenza

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione. Il Direttore dei lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione. Per quanto concerne requisiti e prove è comunque possibile fare riferimento alla norma UNI 8772.

Art. 11 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1. Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

- o a seconda del loro stato fisico in:
 - rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
 - flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
 - fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).
- o a seconda della loro collocazione:
 - per esterno;
 - per interno.
- o a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
 - di fondo;
 - intermedi;
 - di finitura.

Tutti i prodotti di cui ai commi successivi sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Prodotti rigidi.

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN ISO 10545 e quanto riportato nell'art. 7 “Prodotti per pavimentazione”, con riferimento solo alle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nello specifico articolo del presente capitolato inerente i prodotti di pietra integrati dalle

prescrizioni date nell'articolo successivo, sempre del presente capitolato relativo ai prodotti per pavimentazioni di pietra, in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio. Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termogravimetriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI già richiamate in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc. Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia allo specifico articolo del presente capitolato "Prodotti per pareti esterne e partizioni interne".

3. Prodotti flessibili

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali dell'1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e quando richiesto avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate. Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione. Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4. Prodotti fluidi od in pasta

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

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'antincendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie. Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato. I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Art. 12 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

1. Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e delle partizioni interne si rinvia allo specifico articolo del presente capitolato che tratta queste opere. Detti prodotti sono di seguito considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. In caso di contestazione, la procedura di prelievo dei campioni e le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI (pareti perimetrali: UNI 8369, UNI 7959, UNI 8979, UNI EN 12865 - partizioni interne: UNI 7960, UNI 8087, UNI 8438, UNI 10700, UNI 10820, UNI 11004) e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere lo specifico articolo del presente capitolato sulle murature), ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942;
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- c) gli elementi di calcio silicato (UNI EN 771; UNI EN 772-9/10/18), pietra ricostruita e pietra naturale (UNI EN 771-6, UNI EN 772-4/13), saranno accettati in base alle loro:
 - caratteristiche dimensionali e relative tolleranze;
 - caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, etc...);
 - caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione;
 - caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

4. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in loro mancanza, alle prescrizioni relative alle norme UNI di cui al comma 1.

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

- spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm;

- lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- a seconda della destinazione d'uso, basso assorbimento d'acqua e bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

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

Art. 13 - Prescrizioni per i prodotti e sistemi costruttivi per la protezione al fuoco.

– I prodotti da costruzione utilizzati per l'assemblaggio di sistemi costruttivi a protezione delle strutture dal fuoco o per la realizzazione delle compartimentazioni previste nell'appalto dovranno essere conformi alla direttiva europea 89/106/CEE, recepita in Italia con il DPR 246/93 relativa ai prodotti da costruzione. La prestazione di resistenza al fuoco delle strutture da proteggere (R), e della compartimentazione (EI) è espressa in minuti e nella fattispecie assume il valore di volta in volta specificato nel progetto.

– Prodotti e sistemi costruttivi devono rispondere a quanto previsto dal decreto DM 16 febbraio 2007 - DECRETO 16 febbraio 2007 e alle norme tecniche in esso richiamate. L'appaltatore ha facoltà di raggiungere le medesime prestazioni prescritte anche con materiali e sistemi costruttivi alternativi a quelli proposti in progetto, fatto salvo l'onere di produrre comunque la certificazione redatta da professionista in conformità al decreto del Ministro dell'interno 4 maggio 1998, che ne attesti la classe di resistenza al fuoco secondo le modalità indicate all'art. 2, commi 4, 5, 6 del decreto DM 16 febbraio 2007 - DECRETO 16 febbraio 2007.

– I sistemi costruttivi dovranno essere installati in conformità alle schede tecniche dei Produttori e ai rapporti di prova fatti eseguire dai Produttori da laboratori autorizzati.

Art. 14 – Pietre naturali, da taglio e marmi

Le pietre naturali dovranno presentare grana compatta, essere prive di piani di sfaldamento e di screpolature, peli, venature e sostanze estranee intercluse nel corpo; dovranno possedere dimensioni adatte al loro impiego, secondo le disposizioni impartite, oltre che presentare un grado di resistenza adeguato al tipo di utilizzo e all'entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette; dovranno infine possedere un efficace grado di adesività alle malte.

Dovranno sempre essere scartate le pietre marnose e gessose e quelle facilmente alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre naturali dovranno rispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2229 e 2232, nonché alle norme uni 8458-83 e 9379-89 e, per i calpestii stradali, alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" cnr edizione 1954 e alle tabelle uni 2719 -edizione 1945.

Tutte le pietre da taglio dovranno possedere i requisiti e i caratteri generali descritti in precedenza. Dovranno, inoltre, essere dotati di una struttura omogenea priva di fenditure e cavillature, priva di cavità e litoclasti e dovranno presentarsi sonore alla percussione e dotate di buone doti di lavorabilità, specie per quanto riguarda le pietre da adoperarsi per modellati o integrazioni di modellati e modanature.

Per le opere a faccia a vista, le pietre da taglio dovranno rispondere anche a requisiti di omogeneità cromatica e di vena, secondo le disposizioni della direzione lavori. È da escludere per gli esterni l'impiego di pietre con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Le pietre da taglio per pavimentazioni dovranno possedere requisiti di buona lavorabilità in lastre, di resistenza all'abrasione, di lucidabilità e di resistenza all'usura.

Tutti i marmi dovranno rispondere ai requisiti di progetto. Essi dovranno essere prelevati nei bacini di estrazione o nella zona geografica richiesta dalla direzione lavori e essere conformi ai campioni di riferimento preventivamente selezionati. Dovranno essere perfettamente sani, privi di scaglie, brecce, vene,

spaccature, nodi, peli, crepe, discontinuità o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei; non potranno essere accettati marmi con stuccature, tassellature, rotture, scheggiature. Tutti i marmi dovranno inoltre possedere caratteristiche adeguate in modo da poter essere lavorati in lastre delle dimensioni nominali dichiarate in progetto e in modo da poter dar vita a una lavorazione di finitura superficiale così come richiesta.

INDAGINI PRELIMINARI

INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO E DI CONSERVAZIONE - GENERALITÀ

Le indagini preliminari ai lavori di restauro, di conservazione, di recupero e di ristrutturazione che verranno applicate su edifici o manufatti esistenti saranno tese all'acquisizione di conoscenze più estese riguardo a quelle che sono le caratteristiche della costruzione (o di quella parte di costruzione) sulla quale si dovrà intervenire. Tali operazioni saranno finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione delle informazioni e dei dati inerenti la reale natura del materiale e il relativo stato di conservazione, in modo tale da completare e sottoporre a verifica il quadro conoscitivo degli eventi patologici posto alla base del progetto. In particolare, sui manufatti di interesse storico-artistico si approfondirà con particolare riguardo quello che è lo stato delle alterazioni, il livello di degrado e gli eventuali dissesti, raccogliendo tutte quelle informazioni necessarie a comprendere le componenti, le stratificazioni e le variazioni avvenute nel tempo.

Qualunque tipo di indagine, anche quelle già previste in progetto, dovrà essere discussa e approvata dalla direzione lavori. L'appaltatore eseguirà il ciclo di indagini predisposto e concordato seguendo le disposizioni ricevute, nel rispetto delle caratteristiche della costruzione previa autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di indagine.

Considerata, dunque, la presenza di ponteggi e di mezzi di cantiere, prima di iniziare qualunque tipo di operazione, sia essa di demolizione/rimozione che conservativa, l'appaltatore eseguirà le indagini conoscitive prediligendo sempre quelle non distruttive o poco distruttive, in modo da non pregiudicare la conservazione del manufatto e di tutte le sue parti, avendo cura di non alterare le condizioni originarie e seguendo le indicazioni contenute nelle Raccomandazioni NorMaL vigenti, disposte dall'Istituto centrale del restauro di Roma.

TIPOLOGIE DI INDAGINI

Le indagini potranno interessare vari materiali quali pietre, terrecotte, intonaci e malte, legnami, metalli, calcestruzzi e rivestimenti; esse potranno essere condotte secondo differenti livelli di approfondimento:

- ispezione visiva diretta;
- analisi chimica;
- analisi fisica;
- analisi biologica;
- analisi meccanica.

Le indagini sono classificate in base al grado di deterioramento che possono provocare sul materiale della costruzione oggetto d'esame.

PROVE NON DISTRUTTIVE

Le prove non distruttive verranno realizzate in situ senza che avvenga prelievo e asportazione di materiale. Alcuni esempi di tale tipologia di prove sono: rilievo diretto, telerilevamento fotografico (normale, agli infrarossi, fotogrammetrico) e topografico, termografia, magnetometria, colorimetria, indagini soniche e ultrasoniche, rilievo della luminosità, rilevamenti radar e georadar, rilevamenti delle temperature dell'aria e dell'umidità, degli inquinanti atmosferici, rilevamenti dei dissesti mediante fessurimetri, microdime, ecc.

PROVE POCO DISTRUTTIVE

Le prove poco distruttive verranno realizzate prelevando piccoli frammenti di materiale (intonaco, malta,

scaglie di materiale, ecc.) da parti degradate o già distaccate oppure effettuando piccoli fori. Alcuni esempi di tale tipologia di prove sono: endoscopia, prove chimiche sulle malte, sugli intonaci e sulle patine, analisi microscopiche (microscopio ottico e a scansione), analisi spettrometriche o spettrofotometriche, analisi per definire la granulometria e la porosità, l'imbibizione e l'assorbimento.

PROVE DISTRUTTIVE

Le prove distruttive in alcuni casi sono necessarie al fine di verificare lo stato interno di alcuni componenti della costruzione e la loro resistenza.

Alcuni esempi di tale tipologia di prove sono: martinetti piatti per verifica della resistenza e dei carichi, carotaggi per prove meccaniche e per verifiche della consistenza dei materiali.

Modalità esecutive delle indagini

Per l'esecuzione delle indagini l'appaltatore dovrà fare uso di strumentazioni, apparecchiature e macchine che sia per dimensioni che per maneggevolezza che per sistema e principio di funzionamento, garantiscano lo svolgersi delle loro mansioni senza che venga arrecato alcun danno allo stato originario dei luoghi, prediligendo quelle attrezzature che consentano il più elevato grado di attendibilità dei risultati, un tempo d'uso più limitato e un inferiore grado di distruzione.

Le indagini dovranno essere svolte da personale specializzato e, qualora venga ritenuto necessario per particolari tipologie di indagini, l'appaltatore potrà affidarsi a istituti o laboratori specializzati e riconosciuti, i quali procederanno allo svolgersi delle operazioni secondo quelle che sono le indicazioni contenute nelle Raccomandazioni uni-NorMaL vigenti, disposte dall'Istituto centrale del restauro di Roma.

Una volta concluse le indagini, l'appaltatore provvederà alla rimessa in pristino e alla pulizia del manufatto e dei luoghi eliminando ogni residuo di lavorazione inopportuno. I rilievi fotogrammetrici e topografici e, in linea generale, tutti i sistemi di telerilevamento a ripresa superficiale dovranno essere eseguiti con la strumentazione idonea al tipo di indagine richiesta, con la indicazione precisa dei criteri utilizzati durante l'operazione di rilevamento; dovranno comprendere, inoltre, l'elaborazione, la restituzione grafica e la descrizione analitica e fotografica dell'oggetto rilevato, includendo altresì valutazioni, espresse nel modo più comprensibile possibile, dei risultati ottenuti in modo da creare le condizioni per una corretta interpretazione delle informazioni relative allo stato dei luoghi.

Le apparecchiature stereometriche per i rilievi fotogrammetrici e per i rilievi topografici, una volta corrette le distorsioni, consentiranno di tradurre i punti rilevati in coordinate numeriche e, mediante opportune elaborazioni, restituiranno i dati nella scala di rappresentazione grafica richiesta.

Le apparecchiature per la termovisione e la termografia consentiranno il rilevamento e la registrazione delle mappe dei ponti termici, dell'umidità e delle condense, quelle delle discontinuità strutturali e dei materiali, nonché le mappe delle aggressioni biologiche. Le strumentazioni per la magnetometria (per esempio il metal-detector o il rilevamento mediante corrente alternata attraverso sonda) consentiranno di rilevare la presenza di materiali ferrosi non immediatamente visibili.

Le apparecchiature per le indagini soniche e ultrasoniche (segnale sonico) e le strumentazioni per le indagini radar e georadar (segnale radio) consentiranno di individuare il grado di integrità di una muratura o di una sua porzione, di rilevare vuoti e fessure, punti di discontinuità e stratificazioni murarie.

I fessurimetri a lettura diretta e le microdime a lettura analogica consentiranno di rilevare e controllare fessure e dissesti. I dati registrati saranno custoditi e restituiti in modo chiaramente leggibile. Le indagini endoscopiche condotte con strumenti ottici (sia elettronici che a fibre ottiche) saranno eseguite, mediante fori di piccolissimo diametro, su quei punti mediante i quali si arrecherà il minore danno possibile all'elemento architettonico da indagare; esse consentiranno di rilevare condotti o cavedi di ogni dimensione, canne fumarie, intercapedini o appoggi di solai. Le prove meccaniche in situ con martinetti piatti verranno eseguite su quei punti mediante i quali si arrecherà il minore danno possibile alla struttura (i ricorsi di malta); tali prove consentiranno di apprendere quali siano i parametri meccanici necessari al consolidamento statico (stato tensionale, deformabilità e resistenza alle varie sollecitazioni).

I carotaggi verranno realizzati in numero strettamente necessario, saranno del diametro minimo previsto per il materiale da indagare e saranno praticati nei luoghi meno invasivi ai fini della preservazione del bene architettonico; verranno realizzati con macchine carotatrici dotate di punta al widian con funzionamento a sola rotazione, in modo da evitare la percussione che avrebbe effetti negativi sulla struttura, e utilizzando acqua per il raffreddamento: saranno adottate tutte le precauzioni necessarie a evitare che l'acqua di raffreddamento diventi fonte di danneggiamento e di alterazione. Tutte le carote estratte saranno numerate e catalogate in appositi contenitori di conservazione.

L'appaltatore dovrà provvedere alla chiusura dei fori mediante un'opportuna iniezione di malta, secondo le prescrizioni della direzione lavori, mentre la superficie del paramento verrà sigillata mediante la porzione più esterna di carota estratta adoperando malta di sigillatura ottenuta attraverso la miscelazione con la polvere risultante dal carotaggio.

Ogni tipo di indagine eseguita dovrà essere documentata con grafici, diagrammi, fotografie e quanto altro sia inerente a ogni specifico tipo di indagine, al fine di ottenere una corretta e completa documentazione dei risultati delle rilevazioni.

DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI TECNICI

OPERE EDILI

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento. La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei Lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro. E' vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta. La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza. Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da

distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata. Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti. Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegargli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche. Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Serramenti - Per serramenti si intendono tutti i sistemi di protezione delle aperture disposte sull'involucro esterno dell'edificio e sui paramenti orizzontali e verticali interni sia intermedi che di copertura, a falde orizzontali o inclinate che siano. Tali serramenti potranno essere in legno, acciaio, PVC, alluminio, materiali polimerici non precisati, ecc., e sono solitamente costituiti da un sistema di telai falsi, fissi e mobili. Prima dell'avvio della rimozione dei serramenti l'Appaltatore procederà a rimuovere tutti i vetri e abbassarli alla quota di campagna per l'accatastamento temporaneo o per il carico su mezzo di trasporto alle pubbliche discariche. I serramenti, in caso di demolizione parziale, dovranno essere rimossi senza arrecare danno ai paramenti murari ovvero tagliando con mola abrasiva le zanche di ancoraggio del telaio o del falso telaio alla muratura medesima, senza lasciare elementi metallici o altre asperità in sporgenza dal filo di luce del vano. Qualora il Committente intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare per iscritto, prima dell'inizio lavori, all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, previa maggiorazione dei costi da quantificarsi per iscritto in formula preventiva, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

INTONACI

L'intonaco sarà realizzato con un primo strato di almeno 10 mm con malta dosata a kg 400 di cemento, e con un secondo strato di spessore minimo mm 8 in malta cementizia fino a kg 600, tirato in piano con regolo e fratazzo, applicati previa disposizione di guide e poste e rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta passata al crivello fino e lisciata con fratazzo metallico. Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno

tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori. Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

- Intonaco grezzo o arriciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
- Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
- Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.
- Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.
- Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lasciandolo con pannolino.
- Intonaco di cemento liscio - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.
- Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata. - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione dei Lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.
- Rabbocature - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

MASSETTI

Il piano destinato alla posa dei pavimenti di qualunque tipo dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria, tenuto conto dello spessore degli elementi da impiegare e della

quota del pavimento finito. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio normale od alleggerito (con inerti leggeri o cellulare), di spessore in ogni caso non inferiore a 5 cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare almeno 10 giorni. Dovrà ad ogni modo essere evitata la formazione di lesioni ricorrendo, se opportuno, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti. Prima della posa del pavimento comunque, le lesioni eventualmente manifestarsi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce idraulica o di cemento, secondo i casi. Prima di procedere alla posa del massetto vero e proprio, si dovrà provvedere:

- ad eventuali tagli per il passaggio delle tubazioni degli impianti, alla posa degli impianti ad a quella di una rete metallica zincata a maglie strette sopra il passaggio delle tubazioni;
- alla posa di eventuale boiacca d'aggancio al fondo sottostante.

Il massetto di sottofondo leggero dovrà essere adatto a ricevere la posa di pavimenti, guaine ecc. anche sensibili all'umidità, a base di argilla espansa (assorbimento inferiore al 2% a 30 min. secondo UNI 7549), ad asciugamento di tipo medio (3% di umidità residua a ca. 35 giorni dal getto per uno spessore di 5 cm) e a basso ritiro; densità in opera ca. 1.000 kg/m³, e resistenza media a compressione a 28 giorni 150 kg/cm²; pompabile con pompe tradizionali da sottofondo, steso, battuto, spianato e liscio nello spessore minimo di 5 cm, in opera. Il massetto di sottofondo previsto dovrà avere spessore pari a quanto previsto da progetto.

IMPERMEABILIZZAZIONI

Si intendono prodotti per la impermeabilizzazioni di coperture piane quelli che si presentano sotto forma di: membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

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

Le membrane sono classificabili descrittivamente in base a:

materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene, etilene vinilacetato, ecc.);

materiale di armatura inseriti nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

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

materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere non-tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti in contenitori sono classificabili descrittivamente come:

mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

asfalti colati;

malte asfaltiche;

prodotti termoplastici;

soluzioni in solvente di bitume;

emulsioni acquose di bitume;

prodotti a base di polimeri organici.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Membrane per coperture

Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178. Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore, devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal

fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

difetti, ortometria e massa areica;

resistenza a trazione;

flessibilità a trazione;

flessibilità a freddo;

comportamento all'acqua;

permeabilità al vapore d'acqua;

resistenza a trazione ed impermeabilità all'aria delle giunzioni.

Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche predette sono valide anche per questo impiego. Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante, devono rispondere alla UNI 9268, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

difetti, ortometria e massa areica;

comportamento all'acqua;

invecchiamento termico in acqua.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche predette sono valide anche per questo impiego. Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria, devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

difetti, ortometria e massa areica;

resistenza a trazione ed alla lacerazione;

comportamento all'acqua;

resistenza a trazione ed impermeabilità all'aria delle giunzioni.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche predette sono valide anche per questo impiego. Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua, devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

difetti, ortometria e massa areica;

resistenza a trazione e alla lacerazione;

punzonamento statico e dinamico;

flessibilità a freddo;

stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;

stabilità di forma a caldo;

impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;

permeabilità al vapore d'acqua;

resistenza all'azione perforante delle radici;

invecchiamento termico in aria ed acqua;

resistenza all'ozono, solo per polimeriche e plastomeriche;

resistenza ad azioni combinate, solo per polimeriche e plastomeriche;

resistenza a trazione ed impermeabilità all'aria delle giunzioni.

Le membrane destinate a formare strati di protezione, devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione Lavori per quanto riguarda:

tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

difetti, ortometria e massa areica;

resistenza a trazione e alle lacerazioni;

punzonamento statico e dinamico;

flessibilità a freddo;

stabilità dimensionali a seguito di azione termica;

stabilità di forma a caldo, esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR;

comportamento all'acqua;

resistenza all'azione perforante delle radici;

invecchiamento termico in aria;

resistenza delle giunzioni alla trazione.

L'autoprotezione minerale dovrà resistere all'azione di distacco.

Membrane a base di elastomeri e plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente punto a), utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencati nel seguente punto b), devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo punto c).

Tipi di membrane:

membrane in materiale elastomerico senza armatura, intendendosi per materiale elastomerico un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (es. gomma vulcanizzata);

membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura, intendendosi per materiale plastomerico un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (es. cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);

membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

membrane in materiale plastomerico rigido (es. polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

membrane polimeriche accoppiate quali membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

Classi di utilizzo:

classe a: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (es. bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);

classe b: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (es. canali, acquedotti, ecc.);

classe c: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (es. fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);

classe d: membrane adatte anche in condizioni d'intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;

classe e: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (es. discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);

classe f: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (es. acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.);

Limiti di utilizzo

Le membrane di cui al punto a) sono valide per gli impieghi di cui al punto b) purché rispettino le caratteristiche previste nella varie parti delle norme UNI 8898.

Prodotti forniti sotto forma di liquidi

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana, a seconda del materiale costituente devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazione, in solvente e/o emulsione acquosa, devono rispondere ai limiti specificati per i diversi tipi, alla UNI 4157;

Malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla UNI 5660 FA 227;

Asfalti colati per impermeabilizzazione devono rispondere alla UNI 5654 FA 191;

Mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla UNI 4377 FA 233;

Mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla UNI 4378 FA 234;

Prodotti fluidi od in paste a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetilcatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti di legge:

caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione);

viscosità;

massa volumica;

contenuto di non volatile % in massa;

punto di infiammabilità minimo %;

contenuto di ceneri massimo g/kg;

caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato;

spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato;

valore dell'allungamento a rottura;

resistenza al punzonamento statico o dinamico;

stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in %;

impermeabilità all'acqua, minima pressione di ... kPa;

comportamento all'acqua, variazione di massa massima in %;

invecchiamento termico in aria a 70°C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento;

invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento.

Il manto impermeabile, costituito da guaine bituminose una delle due ardesiate di spessore 4mm, dovrà essere applicato a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10 sigillati a caldo su superfici orizzontali verticali o inclinate lisce o rustiche, previa accurata pulizia e asportazione di corpi estranei applicate in indipendenza o in semi-aderenza o in aderenza totale a seconda della pendenza della copertura.

Durante la posa in opera tale guaina andrà risvoltata ed il risvolto ben aderente alla superficie verticale in maniera tale da evitare infiltrazioni di acqua lungo il perimetro. Il manto impermeabile di copertura sarà costituito da doppia guaina di cui la seconda ardesiata di spessore pari a 4mm, con le seguenti caratteristiche minime:

- Temperatura di rammollimento 150°C
- Penetrazione a 25°C 20dmm
- Penetrazione a 60°C 110%
- Carico di rottura longitudinale 500N/5cm
- Carico di rottura trasversale 400N/5cm
- Lacerazione (longitudinale) ≥130N
- Lacerazione (trasversale) ≥160N
- Punzonamento statico ≥15kg
- Punzonamento dinamico ≤20mm
- Flessibilità a freddo ≤-10°C
- Scorrimento a caldo ≥120°C

- Impermeabilità all'acqua $\geq 100 \text{ kPa}$
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo 40.000μ
- Adesione al calcestruzzo 20 N/cm

MATERIALI FERROSI E METALLI IN GENERALE

a) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato 14 febbraio 1992, ed alle norme U.N.I. vigenti, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1. Ferro. - Il ferro dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2. Acciaio trafilato o laminato. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

3. Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4. Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

b) Metalli vari. - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata. I materiali per pavimentazione, piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2234 ed alle norme U.N.I. vigenti.

TINTEGGIATURE – PITTURE E VERNICI

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche. Per le pitture di che trattasi, o più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nelle UNI precedentemente citate, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione da eseguire nel tipo o con le modalità di seguito specificate o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori:

a) Prova di adesività: Su un pannello di amianto-cemento compresso di dimensioni $30 \times 60 \text{ cm}$ verranno applicate a pennello con intervallo di 24 h , due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno); dopo 28 gg di permanenza in camera condizionata a 20°C e $65\% \text{ U.R.}$ sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di $5 \times 40 \text{ cm}$; incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto, a distanza di 24 h , le provette verranno staccate a mano lentamente. La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno

osservate adesioni di film staccato dal supporto.

b) Prova di resistenza agli alcali: Un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi pro-tetti per 20 mm mediante immersione in paraffina fusa, verra' annegato per 40 cm in soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 giorni. La prova verra' considerata positiva se, all' estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola ne stacchi o rilasci del pigmento; all' essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti, sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto coanalogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova.

Prova di lavabilità: Sara' eseguita in conformita' al metodo UNICHIM 168-1972. I provini saranno costituiti da pannelli di amianto-cemento del tipo compresso, delle dimensioni di 45 x 17 cm, sui quali verranno applicati uno o piu' strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di 50 Å} 10 m; i pannelli verranno quindi condizionati per 7 gg in ambiente a 23 + 2°C ed a 50 + 5% U.R. La prova sara' effettuata con l' impiego di apposita soluzione detergente e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod. 105 della Gardner Laboratories Inc. U.S.A. I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno. La prova verra' considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.

Latte di calce

Sara' preparato con perfetta diluizione di acqua di grassello di calce grassa con non meno di sei mesi stagionatura; la calce dovra' essere perfettamente spenta. Non sara' ammesso l' impiego di calce idratata.

Tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera avra' buon potere coprente, sara' ritinteggiabile e, ove non diversamente disposto, dovra' essere fornita gia' preparata in confezioni sigillate.

Idropitture a base di cemento

Saranno preparate a base di cemento bianco, con l' incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela dovra' essere effettuata secondo le preparazioni della Ditta produttrice sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti (pot life) dalla preparazione stessa.

Idropitture a base di resine sintetiche

Ottenute con l' uso di veicoli leganti quali l' acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte, in base all' impiego, come di seguito:

a) Idropittura per interno: Sara' composta dal 40 ÅÅ 50% del pigmento (biossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 50% del pigmento), dal 60 ÅÅ 50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce. L' idropittura avra' massa volumica non superiore a 1,50 kg/dm³, tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza di colori. Alla prova di lavabilità l' idropittura non dovra' presentare distacchi o rammollimenti, ne alterazioni di colore; inoltre dovra' superare positivamente le prove di adesivita' e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore.

b) Idropittura per esterno: Sara' composta dal 40 45% di pigmento (diossido di titanio rutilo in misura non inferiore al 65% del pigmento), dal 60-65% di veicolo (lattice poliacetovinilico od acrilico con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo) e da sostanze coloranti assolutamente resistenti alla luce. Le idropitture per esterno, in aggiunta alle caratteristiche riportate alla lett. a), dovranno risultare particolarmente resistenti agli alcali ed alle muffe, all' acqua ed agli agenti atmosferici e dovranno presentare facilita' d' impiego e limitata sedimentazione. A distanza di 28 gg dall' applicazione, poi, risulteranno di colorazione uniforme, prive di macchie e perfettamente lavabili con detersivi forti.

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualita'.

Olio di lino cotto. - L'olio di lino cotto sara' ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovra' lasciare alcun deposito ne' essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovra' essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avra' acidita' nella misura del 7%, impurita' non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presentera' una densita' compresa fra 0,91 e 0,93.

- Acquaragia (essenza di tementina). - Dovrà essere limpida incolore di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.
- Biacca. - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.
- Bianco di zinco. - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1 % di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3 %.
- Minio. - Sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).
- Latte di calce. - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.
- Colori all'acqua, a colla o ad olio. - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.
- Vernici. - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.
- E' escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.
- Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.
- Encaustici. - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

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 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. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate. In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione una dichiarazione scritta. Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte e senza speciale compenso, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere

l'approvazione della Direzione dei lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

· Applicazione a pennello

L'applicazione dei prodotti vernicianti a pennello sarà fatta in modo da realizzare il più possibile una pellicola liscia, di spessore uniforme. Cioè può essere ottenuto usualmente applicando la pittura con pennellate brevi, depositando una uniforme quantità di pittura ad ogni pennellata, pennellando la pittura in tutte le irregolarità della superficie e finendo lisciando e livellando la pittura con lunghe pennellate incrociando la pennellatura precedente, evitando di lasciare, con la punta del pennello, solchi e segni irregolari.

· Applicazione a rullo

L'applicazione a rullo è richiesta per alcune lavorazioni e sarà in accordo con le prescrizioni del produttore della pittura. I rulli dovranno essere di ottima qualità e tipo, tali da permettere l'appropriata applicazione della pittura, fornendo la continuità e lo spessore richiesto. L'applicazione degli strati di fondo non potrà essere eseguita con l'impiego del rullo.

· Applicazione a spruzzo

Le applicazioni che utilizzano spruzzo con aria, spruzzo senza aria, spruzzo a caldo, devono rispettare le seguenti norme: Le attrezzature utilizzate dovranno essere adatte all'impiego cui sono destinate, dovranno poter atomizzare appropriatamente la pittura e dovranno essere fornite di regolatore e misuratore di pressione. Le attrezzature, inoltre, dovranno essere in buone condizioni di manutenzione. Durante l'applicazione a spruzzo, i componenti della pittura, miscelati in adatto recipiente, dovranno essere tenuti in sospensione con agitazione meccanica o manuale. Le apparecchiature di spruzzatura dovranno essere mantenute pulite in modo che sporco, vecchie pitture ed altri corpi estranei non si depositino sul nuovo strato. Eventuali residui rimasti nelle apparecchiature dovranno essere eliminati prima dell'uso. La pittura sarà applicata in strati uniformi. Le spruzzature di prova devono essere effettuate in modo da ottenere un deposito uniforme. Durante l'applicazione, la pistola dovrà essere perpendicolare alla superficie e ad una distanza che assicuri il deposito di pittura, non ancora essiccata, sulla superficie. Le zone inaccessibili alla pistola dovranno essere pitturate a pennello. Particolare cura deve essere riservata al rispetto del tipo e quantità di diluente prescritto, della temperatura della pittura in modo da evitare depositi di pittura troppo viscosa, troppo secca o troppo sottile.

Verniciatura di opere in ferro

Le superfici da verniciare devono essere accuratamente ripulite da ruggine, scorie, calamina, macchie di sostanze grasse od untuose, residui vari, imbrattamenti di malta od altro. La prima mano di antiruggine al cromato di zinco deve essere applicata dopo aver preparate adeguatamente le superfici. Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine. La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere ed altri imbrattamenti e ritocchi degli eventuali danneggiamenti durante la posa in opera. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 20 micron. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate. Prima di applicare lo smalto si deve procedere alla stuccatura per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità per rientrare nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti. Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto. Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 micron. Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice di conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come ad esempio fra i battenti mobili ed i telai fissi di

serramenti.

MURATURE

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l' Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare. Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, in modo che vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti. La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse ed evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non dovranno essere eseguiti nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia e il tipo od il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolare cura, allo scopo di ottenere superfici perfettamente orizzontali (o sagomate od inclinate secondo prescrizione), senza ondulazioni od altri difetti così da evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature, distacchi nell' intonaco. Per la ventilazione delle intercapedini saranno predisposte apposite griglie (in PVC , alluminio o lamiera smaltata) da collocare nel numero e nella posizione che fisserà la Direzione Lavori. Il controsoffitto orizzontale sarà realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili a C incrociati con maglia di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato. Il controsoffitto dovrà soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - spessore della lastra 12.5 mm; - "classe 1" di reazione al fuoco. E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Le lastre saranno del tipo forate con forma e dimensioni a scelta della DL stuccate secondo la scheda tecnica del prodotto.

PAVIMENTI

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente. La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1,96 N/m (0,20 Kg/m) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm² (30 Kg/cm²); per le mattonelle in gres il valore del coefficiente di usura sarà considerato di 4 mm.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille. Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo come da specifica voce di capitolato già descritta. Deve essere, inoltre, impedita dall'appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi); gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del direttore dei lavori

La posa dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessioni di contatto, la benché minima ineguaglianza; le fessure dovranno essere pressoché invisibili e la loro linea perfettamente dritta. I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti (o alternativamente dentro il rivestimento) che sarà tirato verticalmente sino all'estradosso degli stessi, evitandosi quindi ogni raccordo o guscio. L'orizzontalità dovrà essere sempre scrupolosamente curata e controllata mediante livella; non saranno ammesse ondulazioni superiori a 2 mm, misurate con l'opposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza. Tutti i pavimenti dovranno risultare di colori uniformi secondo le tinte e le qualità prescritte e privi di qualunque macchia o difetto per tutta la loro estensione. Saranno quindi a carico dell'Appaltatore gli oneri per la spianatura, la levigatura, la pulizia e la conservazione dei pavimenti che dovessero richiedere tali operazioni. E fatto espresso divieto di disporre tavole per il passaggio di operai e di materiali su pavimenti appena gettati o posati; l'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti per vietare tale passaggio per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento. Resta comunque stabilito che, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese rimuovere e successivamente ricostruire le parti danneggiate.

I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche e norme già indicate nei rispettivi articoli; l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla Direzione i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione.

Pavimento industriale di calcestruzzo

Fornitura e posa in opera di pavimento industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per mc di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m² nel colore a scelta della D.L..Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m², l'isolamento perimetrale contro le murature eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, l'idonea protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m, la formazione delle pendenze, la posa di profilo angolare in acciaio in corrispondenza delle soglie, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Pavimento in gomma

Dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature. Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a mm 2,5 con una tolleranza non superiore al 5%. Dovranno rispondere alle norme UNI 8298/1-16, ed. 1981-86. I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date nel progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle norme UNI 8272/1-11, ed. 1981-87 ed alle prescrizioni seguenti:

essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;

avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura, in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n° 4 della scala dei grigi di cui all'UNI 5137. Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n° 3 della scala dei grigi.

Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

per piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$; spessore mm 0,2;

per rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore mm 0,2;

per piastrelle e rotoli: la distanza tra il bordo delle piastrelle e la semiretta uscente dell'angolo non deve essere maggiore di 0,12 L/100 (dove "L" è la distanza dall'origine).

Inoltre:

la durezza deve essere compresa tra 75 a 85 punti di durezza Shore A;

la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di mm 300;

la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;

la classe di reazione al fuoco deve essere, al minimo, la 1a secondo il D.P.R. 26.06.1984, Allegato A3.1;

la resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alterazione di colore prodotta dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n° 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137; inoltre non sono ammessi affioramenti o rigonfiamenti;

il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore non maggiore di quello dell'elemento n° 3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento n° 2.

Il controllo delle suddette caratteristiche si intende effettuato secondo i criteri generali sopra indicati utilizzando la norma UNI 8272.

I prodotti dovranno essere forniti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento dovrà contenere oltre al nome del fornitore le informazioni di cui ai commi precedenti. I materiali vinilici dovranno avere peso a m² non inferiore a kg 1,20 per mm di spessore. Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta, dovrà essere perfetto il collegamento fra i vari strati. Un pezzo di forma quadrata di m 0,20 di lato dovrà potersi curvare col preparato in fuori sopra un cilindro del diametro di 10x(s+1) millimetri; dove "s" rappresenta lo spessore in millimetri senza che si formino fenditure e screpolature. I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

UNI 5573, per le piastrelle di vinile;

UNI 7071, per le piastrelle di vinile omogeneo;

UNI 7072, per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme UNI citate.

Pavimenti in gres

Tutti i pavimenti interni degli alloggi sono realizzati in gres porcellanato smaltato a sezione piena ed omogenea, greificato in tutto lo spessore, dimensioni anche 100x300cm a spessore sottile, colore definito dalla D.L., posate dritte. La posa comprenderà la stuccatura delle fughe, la pulizia, la copertura con segatura e la posa di un listello di alluminio in corrispondenza dei giunti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare in anticipo alla Direzione Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e puliti.

Tutta la produzione deve essere certificata antimacchia classe 5 secondo i valori ISO 10545.14 e avere certificata anche la resistenza agli attacchi chimici (ISO 10545.13) e al gelo (ISO 10545.12).

L'Impresa, a lavori finiti, dovrà lasciare 1 o più mq. di piastrelle per ogni tipo di pavimento e di rivestimento di ogni tipologia.

La tipologia scelta è tipo "Kerlite": nuovo minerale ceramico prodotto in lastre di gres porcellanato di 3000x1000 mm ottenute da materie prime di elevato pregio e purezza (argille chiare, fondenti feldspatici e pigmenti ceramici ad alta resa cromatica). Dopo macinazione ad umido, l'impasto viene colorato, essiccato mediante atomizzazione, pressato per compattazione su nastro con una forza di 15000 t e sottoposto a cottura prolungata alla temperatura di circa 1200 °C.

Spessore:

Tipo Kerlite 3mm: 3 mm

Tipo Kerlite Plus: 3,5 mm

Superficie:

UGL Non smaltata o GL smaltata secondo la serie scelta

Assorbimento di acqua secondo EN ISO 10545.3 $\leq 0.5\%$

Classificazione secondo EN 14411/ISO 13006 Gruppo BIa

Specifiche tecniche di riferimento per i requisiti della prima scelta EN 14411/ISO 13006 Appendice G

Caratterizzazione prestazionale secondo EN – ISO – DIN – BCRA

Caratteristiche di sicurezza dichiarate

Resistenza allo scivolamento

- Metodo BCRA: $>0,40$ (cuoio/asciutto, gomma/bagnato) (esclusa serie Over e serie Styling)
- Metodo DIN 51130: R9 (esclusa serie Over versione Soft, serie Styling) / R11 (serie Geoquartz)
- Metodo DIN 51097: classe B (A+B) (serie Geoquartz)

Cessione sostanze tossico/nocive ISO 10545.15

- nessuna cessione

Resistenza al fuoco Stato Italiano (DM 14/01/85, DM 15/03/05, metodo ISO/DIS 1182.2)

- Kerlite 3mm: classe 0
- Kerlite Plus: classe 1

Resistenza al fuoco Unione Europea (Dir. 89/106/CE, Dec.2000/147CE, UNI EN 13501-1:2005, metodo UNI EN 13823:2005)

- Kerlite 3mm: classe A1 (posa a parete), classe A1fl (posa a pavimento)
- Kerlite Plus: classe A2-s1,d0 (posa a parete), classe A2fl-s1 (posa a pavimento)

OPERE IN PIETRA NATURALE

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; inoltre dovranno avere dimensioni adatte al loro particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente da escludere le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche delle pietre naturali da impiegare nella costruzione, in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che si dovrà farne nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. 16.11.1939, n° 2232, nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89, e, se del caso, alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali C.N.R., ed. 1954, e alle tabelle UNI 2719, ed. 1945.

Per quanto attiene la terminologia commercialmente utilizzata si conviene in particolare il significato di seguito riportato:

Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine di 3÷4 (quali calcite, dolomite,

serpentino). A questa categoria appartengono:

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

Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine 6÷7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi). A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granidioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispondenti rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino (termine commerciale): roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

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

- rocce tenere e/o poco compatte di cui sono esempio varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.);
- rocce dure e/o compatte di cui sono esempio le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leuciti, ecc).

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica vale quanto riportato nella norma UNI 8458. I prodotti in pietra naturale dovranno comunque rispondere a quanto segue:

appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto nonché essere conforme ad eventuali campioni di riferimento;

avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;

avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

A richiesta della il fornitore dovrà dichiarare i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale) delle seguenti caratteristiche:

- massa volumica reale ed apparente;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all'abrasione.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto. Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità. Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile. L'ardesia in lastre per copertura dovrà essere di 1a scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature. I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Inoltre si ricorda che non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature e che le facce a vista dovranno sempre

risultare levigate e, se richiesto dalla Direzione Lavori lucidate a piombo.

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a grana grossa;

a grana ordinaria;

a grana mezza fina;

a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

ISOLAMENTI

Per quanto riguarda gli isolanti termici si prescrive l'uso dei seguenti materiali, che dovranno rispondere alle norme UNI 7745-77, 7891-78, 8804-87, 9233-88.

Lana di roccia

Sarà fornita in rotoli di vario spessore, con supporto di carta catramata; in pannelli resinati; in materassini trapuntati su rete metallica; in coppelle per isolamento di tubazioni.

Lana di vetro

Sarà fornita in rotoli di vario spessore, con supporto di carta bitumata; in pannelli rigidi legati con resine termoindurenti; in coppelle per l'isolamento di tubazioni degli impianti di riscaldamento.

Polistirolo espanso a vapore

Sarà fornito in forma di lastre di vario spessore, nel tipo sia stampato che estruso; non andrà mai messo in opera a contatto o in prossimità di elementi di impianti produttori calore.

Poliuretano espanso

Sarà fornito in opera mediante iniezione nei cavi delle murature predisposte allo scopo, oppure spruzzato a pistola sulla superficie delle murature.

Polivinile di cloruro espanso

Sarà fornita in lastre di vario spessore e densità: per particolari esigenze il Direttore dei Lavori potrà prescrivere pannelli composti per incollaggio con lamiere metalliche o pannelli in legno.

Argilla espansa

Sarà fornita con quattro differenti granulometrie: mm 0÷3 (peso 550 kg/mc); mm 3÷8 (peso 500); mm 8÷15 (peso 450); mm 15÷20 (peso 400). Per isolamento termico andrà usato il tipo monogranulare in miscela con 200 kg/m³ di cemento tipo 325, senza aggiunta di sabbia, per ottenere un peso inferiore a 700 kg/m³.

Vermiculite espansa

Sarà utilizzata per calcestruzzo leggero, del peso asciugato di kg/m³ 300, ed isolante, con la seguente dosatura:

vermiculite da calcestruzzo, m³ 1,00; cemento tipo 325, kg 200; additivo liquido aerante, litri 0,8; acqua di

impasto, litri 350.

I materiali di cui sopra con funzione di isolamento termico dovranno avere o le caratteristiche di cui alla tabella seguente.

Materiale: coeff. λ di Peso specif. Temp. Max cond. termica kg/mc di impiego a 30°C (kcal/m h°C)

Lana di roccia 0.032 30-120 700

Lana di vetro 0.026 10-110 500

Polistirolo espanso a vap. 0.027 28- 35 75

Poliuretano espanso 0.019 25-100 100

PVC espanso 0.030 25- 40 55

Argilla espansa 0.112 550-700 1.000

Vermiculite espansa 0.090 250-500 1.000

I materiali di cui sopra potranno essere impiegati anche con funzione di isolanti acustici, purché la messa in opera sia particolarmente curata nelle giunzioni e nelle fasce di prossimità agli elementi strutturali e alle murature. Con funzione specifica di isolante acustico i materiali risponderanno alle norme UNI 8199-81, 8270/1-9, ed. 1982-88, e dovranno avere un elevato fattore di assorbimento acustico, ed essere idonei, per qualità e per accorgimenti nella messa in opera, al tipo di frequenza che dovrà assorbire.

Prodotti per l'assorbimento acustico

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

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

$a = W_a/W_i$ dove:

W_i = l'energia sonora incidente

W_a = l'energia sonora assorbita

Classificazione degli assorbenti acustici

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

Materiali fibrosi:

minerali (fibra di amianto, vetro, fibra di roccia);

vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

Materiali cellulari:

minerali: calcestruzzi leggeri, a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa;

laterizi alveolari;

prodotti a base di tufo;

sintetici:

poliuretano a celle aperte, elastico o rigido;

polipropilene a celle aperte-

Materiali fonoassorbenti in forma di lastre e blocchi

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

lunghezza e larghezza;

spessore;

massa areica;

coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla UNI ISO 354. Per l'accettazione dei materiali valgono le tolleranze ed i limiti (per la massa areica) stabiliti nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Lavori. Il valore del coefficiente acustico deve corrispondere a quanto prescritto nel progetto od in assenza a quanto dichiarato

dal produttore ed accettato dalla Direzione Lavori. Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

resistività al flusso d'aria, misurate secondo ISO DIS 9053;

reazione e/o comportamento al fuoco;

limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La Direzione Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova della caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

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

Idoneità

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad uno o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

TABELLA Destinazione d'uso

Caratteristica Unità di A B C D

misura Valori richiesti

Comportamento all'acqua

- assorbimento d'acqua per capillarità %

- assorbimento d'acqua per immersione %

- resistenza al gelo e disgelo cicli

- permeabilità al vapore d'acqua μ

Caratteristiche meccaniche

- resistenza a compressione (carichi di lunga durata) N

- resistenza a taglio parallelo alle facce N

- resistenza a flessione N

- resistenza al punzonamento N

- resistenza al costipamento %

Caratteristiche di stabilità

- stabilità dimensionale %

- coefficiente di dilatazione lineare mm/m

- temperatura limite di esercizio °C

A =

B =

C =

D =

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

Prodotti per l'isolamento acustico

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

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

$R = 10 \log W_i/W_t$ dove:

W_i = energia sonora incidente

W_t = energia sonora trasmessa

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica. Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedini d'aria.

Materiali fonoisolanti in forma di lastre e blocchi

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

lunghezza e larghezza;

spessore;

massa areica;

potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla UNI 8270/3.

Per l'accettazione dei materiali valgono le tolleranze ed i limiti (per la massa areica) stabiliti nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Lavori. Il potere fonoisolante deve corrispondere a quanto prescritto nel progetto od in assenza a quanto dichiarato dal produttore ed accettato dalla Direzione Lavori. Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

modulo di elasticità;

fattore di perdita;

reazione o comportamento al fuoco;

limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione Lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

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

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

Idoneità

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad uno o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della tabella precedentemente riportata, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Materiali fonoisolanti particolari: pannelli in trucioli di gomma

Quando ne sia prescritta l'applicazione al di sotto delle murature di tramezzo e dei massetti di pavimentazione, per attenuare la trasmissione dei rumori da calpestio, saranno posti in opera negli spessori di mm 6, 8, 10.

Saranno costituiti da sfilacciatore e granuli di gomma di pneumatici automobilistici, accoppiati mediante speciali collanti ad un supporto di cartone bitumato.

Dovranno essere di peso moderato, elastici e inalterabili nel tempo.

INFISSI DI METALLO

I materiali da impiegare dovranno soddisfare le prove di accettazione e possedere i requisiti previsti nelle seguenti norme:

- UNI 3952, 8370, 7979, 8204, 4522, 6534, 7143, 7959;
- UNI EN 86, UNI EN 42, UNI EN ZZ, UNI EN 107;
- DIN 4108.

Tali disposizioni si intendono integrative alle norme contenute nel presente Capitolato.

Saranno accettati come conformi alle suindicate prescrizioni materiali e componenti certificazioni di qualità prodotte dall'Unione Nazionale Costruttori Serramenti Alluminio Acciaio Leghe (UNCSAAL). L'infisso sarà monoblocco a taglio termico in alluminio per finestre e porte-finestre realizzato con profili dello spessore minimo dei profilati di mm 1,5 rifinito con le parti in vista satinata e con superficie totale della lega leggera ossidata anodicamente a 15 micron.

Tutti i profilati saranno costituiti da n. 2 elementi assemblati meccanicamente con due lamelle di poliammide formanti il taglio termico. Il telaio esterno sarà costituito da profilato di lamiera di alluminio anodizzato estruso per finestre e balconi ad uno o due battenti apribili ovvero per finestre a due battenti di altezza eguale, o diversa, la inferiore fissa e la superiore apribile a vasistas, con profilati a giunto aperto della sezione minima di mm 50 e dello spessore di mm 1,5, rifinite con le parti in vista satinata e con superficie totale della lega leggera ossidata anodicamente a 15 micron; completi di scossalino in alluminio per l'eliminazione di condensa, coprifili in lamiera di alluminio anodizzato, fermavetro a scatto in lega leggera, cerniere, cremonese in alluminio, scodellini, scrocco ed ogni altro accessorio.

OPERE DA VETRAIO

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

vetri piani;

vetri pressati;

prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI. I vetri piani trasparenti per l'edilizia, che dovranno rispondere alla UNI 6486-75, si intendono identificati dalle seguenti denominazioni con riguardo agli spessori espressi in mm:

sottile (semplice) 2 (1,8÷2,2)

normale (semi-doppi) 3 (2,8÷3,2)

forte (doppio) 4 (3,7÷4,3)

spesso (mezzo-cristallo) 5÷8

ultraspesso (cristallo) 10÷19

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di 1a qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure può richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Vetri piani grezzi

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti

bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani lucidi tirati

I vetri piani lucidi tirati, sono quelli incolore ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazione di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani trasparenti float

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani temperati

I vetri piani temperati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani uniti al perimetro o vetrocamera

I vetri piani uniti al perimetro o vetrocamera sono quelli costituiti da due lastre di vetro (solitamente incolore che non abbiano subito trattamento di tempra o trattamenti superficiali) tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

Vetri piani stratificati

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

stratificati per sicurezza semplice;

stratificati antivandalismo;

stratificati anticrimine;

stratificati antiproiettile.

La loro dimensioni numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla UNI 7172;

i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle UNI 7172 e UNI 9186;

i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla UNI 9187.

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

Vetri piani profilati ad U

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato, armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Vetri pressati per vetrocemento armato

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le caratteristiche vale quanto indicato nella UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo i caso di contestazione.

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio e devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e di produzione. I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Assuntore ritiene di sua convenienza purchè corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Vetri e Cristalli

Le lastre, delle tipologie, colori e caratteristiche tecniche definita dal progetto, devono essere di spessore uniforme, a contorno regolare, senza scheggiature, piane, incolore (salvo diversa prescrizione) trasparenti, prive di bolle, soffiature, scorie, ondulazioni, macchie, graffiature ed altri difetti; salvo le tolleranze d'uso più sotto specificate.

Il vetro per parapetti garantirà il rispetto di quanto disposto dal D.M. 14/1/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" G.U. n°29 del 4/2/08 e successivi aggiornamenti e sottostare al requisito vincolante di sicurezza all'impatto come richiesto dalla UNI 7697:2007 (L.206 6/9/05) 1) UNI 10807:1999 "Ringhiere Balaustre o Parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai Carichi Dinamici"; 2) UNI 7697:2007 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie" L'osservanza della UNI 7697 è un obbligo in quanto la Legge n° 206/2005 eleva a rango di legge la norma 7697:2007. Questa norma dispone circa le caratteristiche, delle realizzazioni in vetro. In riferimento ai parapetti di vetro le prescrizioni della UNI

Applicazioni vetrarie	Azioni e/o sollecitazioni	Rischi	Classe prestazionale minima
8.2.4 Lastre di vetro di balaustre, parapetti, partizioni interne, paratie, divisorie, etc.	Urti dovuti all'impatto di persone	caduta nel vuoto	1 B 1 secondo UNI EN 12600

7697:2007 al punto 8.2.4 - prospetto 1, sono:

Sigillanti

- Sigillanti in pasta 94
- Sigillanti di allettamento

Prodotti butilici ed oleo modificati permanentemente plastici impiegati come masse di riempimento ei giunti.

- Mastici per sigillatura protettiva:

Prodotti a vulcanizzazione totale da applicare esternamente sullo strato di mastice di allettamento per sigillare perfettamente lo spazio tra il vetro ed il filo esterno della battuta di appoggio dello stesso lungo tutto il perimetro delle specchiature; possono essere a base di siliconi o a base di polisolfuri.

- Sigillanti in nastri e cordoni a base butilica

Da applicare nei casi in cui possono essere mantenuti compressi.

Guarnizioni

- A base di elastomeri (polietilene solfonato).
- A base di polivinile ottenute per estrusione con caratteristiche chimiche e fisiche rispondenti alle ASTM.

SERRAMENTI INTERNI

Si intendono per infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono a loro volta in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

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

Luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. Il Direttore dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

Di tali prove potrà essere chiesta la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

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

Serramenti interni ed esterni

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

Dovrà essere garantito il mantenimento delle prestazioni predette nel tempo.

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

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

Porte interne:

tolleranze dimensionali ...; spessore ...; (misurate secondo UNI EN 25);

planarità ...; (misurata secondo UNI EN 24);

resistenza all'urto corpo molle ...; (misurata secondo UNI 8200),
corpo d'urto ... kg; altezza di caduta ... cm;
resistenza al fuoco; (misurata secondo UNI pr U39.00.057.6); classe ...;
resistenza al calore per irraggiamento, (misurata secondo UNI 8328); classe ...;

Porte esterne:

tolleranze dimensionali ...; spessore ...; (misurate secondo UNI EN 25);
planarità ...; (misurata secondo UNI EN 24);
tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento; (misurata secondo UNI EN 86, 42 e 71);
resistenza all'intrusione, (secondo UNI 9569), classe ...;

In mancanza di specifica indicazione in merito alle tolleranze e/o classi richieste si farà riferimento alle norme UNI citate ed alla UNI 7979 per la tenuta all'acqua, aria e vento. La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Schermi: tapparelle, persiane e antoni

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento. Il Direttore dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici. Il Direttore dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampada solari; camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Ove previsto dal progetto antincendio andranno collocate porte tagliafuoco REI120 ai sensi della normativa vigente in possesso di omologazione integrale REI 60 secondo norma UNI 9723, debitamente certificata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L. realizzata in acciaio e costituita dai seguenti elementi principali:

- telaio fisso realizzato in acciaio laminato, sagomato e zincato a caldo, con giunzioni angolari realizzate mediante saldatura, opportunamente ancorato alla struttura muraria in modo da garantire stabilità e tenuta all'intero serramento, completo di guarnizioni perimetrali termoespandenti;
- battente piano dello spessore totale di 60 mm, costituito dall'unione di due paramenti in lamiera di acciaio zincato opportunamente sagomata sui bordi, rinforzato internamente da un telaio in ferro piatto elettrosaldato e riempito con isolante minerale ad alta densità, completo di guarnizione inferiore termoespandente, rostro di tenuta nella battuta sul lato cerniere e targhetta con dati;
- ferramenta di manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata, composta da n°2 cerniere in acciaio di grandi dimensioni di cui una a molla per l'autochiusura, serratura di tipo antincendio adatta alle alte temperature e relative chiavi, gruppo maniglie del tipo antincendio ed antinfortunistico complete di placche nel tipo e colore a scelta della D.L.. predisposizione per il montaggio (da valutarsi a parte) di chiudiporta, operatori antincendio e maniglioni antipanico;
- preparazione del fondo di finitura realizzato mediante accurato sgrassaggio ed una o più mani di primer in modo da ottenere un supporto idoneo ad un successivo trattamento;
- finitura superficiale (quando richiesta) mediante verniciatura realizzata con polveri epossidiche di alta qualità con finitura sia lucida che opaca, nel colore (tinte RAL) e nell'aspetto a scelta della D.L., compreso maggior onere per verniciatura di telaio ed anta in colori diversi.

I maniglioni antipanico ove necessari saranno omologati e marchiati CE corredati della documentazione prevista dalle norme vigenti.

PARETI E CONTROPARETI DI CARTONGESSO

Le pareti interne non portanti saranno formate da tavolato verticale per interni, realizzato mediante assemblaggio di lastre in gesso rivestito, due per ogni lato, a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, per uno spessore complessivo minimo di 125 mm, costituita da profili verticali a C, posti ad un interasse massimo di 60 cm, inseriti in profili orizzontali ad U fissati a pavimento con banda biadesiva ed a soffitto con tappi ad espansione. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e nervato, isolati dalla struttura perimetrale mediante interposizione di una striscia di materiale anelastico. E' compreso il riempimento con pannelli trattati con resine termoindurenti, autoportanti, incombustibili ed idrorepellenti in lana di roccia dello spessore di 40 mm e densità 20 kg/m³. Il tavolato dovrà soddisfare le caratteristiche tecniche previste dalla normativa: - potere fonoisolante 50 dB; - spessore delle lastre 12.5 mm; - gesso rivestito "classe 1" di reazione al fuoco; - lana di roccia "classe 0" di reazione al fuoco. E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e la sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa l'applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile.

Le tramezzature in cartongesso dovranno essere realizzate con struttura portante costituita da profilati di lamiera zincata a "C" dello spessore di 6/10 di mm, per guide fissate a pavimento ed a soffitto con chiodi a sparo, previa interposizione di materiale antiacustico, e montanti verticali di sezione a omega posti ad interasse di cm. 60.

Il rivestimento dovrà essere costituito da pannelli di cartongesso fissati ai profili mediante viti autofilettanti. Durante il montaggio dovrà essere posta la massima attenzione alla predisposizione per il passaggio degli impianti e all'installazione delle relative apparecchiature, nonché all'inserimento dei tasselli in legno per il montaggio delle porte. I suddetti pannelli dovranno essere tagliati a misura; la sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita con nastro idoneo. Dovrà, inoltre, essere eseguita la stuccatura e la rasatura delle superfici, nonché all'installazione di eventuali paraspigoli con nastro armato. Durante le fasi di trasporto, scarico dall'automezzo, accatastamento, tiro in alto, avvicinamento al luogo di posa dovrà essere posta la massima attenzione per evitare danneggiamenti al materiale. L'Appaltatore deve garantire la corretta stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti, in modo da ottenere una superficie finita, giunti di dilatazione ogni 15 mt di lunghezza di parete.

Le pareti saranno trattate con finitura in idropittura murale lavabile per interno applicata anche con l'ausilio di eventuali ponteggi fino ad una altezza massima di 4 ml da piano di appoggio, verranno adeguatamente protetti arredi e/o impianti fissi e i pavimenti, si prevede la stuccatura saltuaria e parziale di superfici, onde eliminare eventuali piccole scalfitture, compresa la carteggiatura delle parti stuccate e la pulitura delle superfici da trattare mediante uso di stracci o scopi netti al fine di togliere i residui asportabili facilmente.

OPERE DA LATTONIERE

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione possibile. Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido ovvero di min o di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione Lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenerne l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione e la distribuzione di acqua ad uso potabile, agricolo, industriale e ad usi multipli, e nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974, n° 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanato con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa circolare M. LL.PP. 20 marzo 1986, n° 27291.

Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri convenienti. Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno m 1 sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno, per quanto possibile, mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni ecc., e fissandole con adatti sostegni. Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità,

dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a m 1. Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Tubazioni in ghisa

Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite con corda di canapa catramata e piombo colato e calafatato.

Tubazioni in piombo

I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione. Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno, accuratamente lavorate col sego di lardo ed il percallo, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

Tubazioni in lamiera di ferro zincato

Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a kg 4,5 al mq, con l'unione «ad aggraffatura» lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di cm 5).

Tubazioni in ferro

Saranno del tipo «saldato» o «trafilato» (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della condotta, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

Tubazioni in grès

Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

Tubazioni in ardesia artificiale

Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafatata di canapa catramata e successiva colatura di boiaccia semifluida di agglomerante cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiaccia di agglomerante.

Tubazioni in cemento

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto all'ingiro, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

Canali di gronda

Potranno essere in lamiera di alluminio preverniciato, ferro zincato o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione Lavori. Quelli in lamiera zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellate secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0,60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e olio di lino cotto.

OPERE STRUTTURALI

MOVIMENTI DI TERRA

SCAVO A SEZIONE OBBLIGATA

Scavo a sezione ristretta per trincee e bonifiche eseguito anche a campioni di qualsiasi lunghezza, a qualsiasi profondità ed in presenza di traffico, con mezzi meccanici anche in presenza di pali o paratie, in materia di qualsiasi natura e consistenza, asciutta o bagnata, anche in presenza di acqua, compresa la demolizione di massicciate stradali esistenti, compresi il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e comunque entro un raggio di km 20 e con qualsiasi mezzo a rifiuto su aree da procurarsi a cura e spese del Concessionario e preventivamente accettate dalla D.L. a suo insindacabile giudizio, compreso l'esaurimento di acqua con canali fugatori o cunette od opere simili, di qualunque lunghezza ed importanza, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli, compresi eventuali corrispettivi per diritti di discarica ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto per i bordi di scavo e canalizzazioni, fognature, ecc..

SCAVO IN PROSSIMITÀ DI EDIFICI

Scavo a sezione ristretta in prossimità di edifici esistenti eseguito anche a campioni di qualsiasi lunghezza, a qualsiasi profondità con tutti gli oneri derivanti dalla eventuale puntellazione delle strutture esistenti, ed in presenza di traffico, con mezzi meccanici anche in presenza di pali o paratie, in materia di qualsiasi natura e consistenza, asciutta o bagnata, anche in presenza di acqua, compresa la demolizione di massicciate stradali esistenti, compresi il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e comunque entro un raggio di km 20 preventivamente accettate dalla D.L. a suo insindacabile giudizio, compreso l'esaurimento di acqua con canali fugatori o cunette od opere simili, di qualunque lunghezza ed importanza, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli, compresi eventuali corrispettivi per diritti di discarica ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto lati edifici .

REINTERRI

Rinterri con materiali idonei alla compattazione provenienti dai materiali di risulta del cantiere e/o da cave di prestito ad insindacabile giudizio della D.L., compreso l'indennità di cava, il prelievo ed il trasporto dei materiali occorrenti, il costipamento meccanico a strati di altezza non superiore a cm 30 e le bagnature ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto nelle aree di riempimento tra gli scavi e le strutture di fondazione e per le canalizzazioni ove non previsto all'articolo successivo.

REINTERRI TUBAZIONI

Rinterro (letto - rinfianchi - copertura) di tubazioni con materiale dal cantiere oppure sabbioso proveniente da cava autorizzata o di frantumazione, con pezzatura minima di mm 0.2 e massima mm 10, compreso l'indennità di cava, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti, lo scarico, la posa e il costipamento e le bagnature ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto per le canalizzazioni.

RIPORTI E MASSICCIATE

RIPORTI CON MATERIALI ESISTENTI NELL'AMBITO DEL CANTIERE

Formazione di rilevati con materiali idonei alla compattazione esistenti nell'ambito del cantiere da prelevarsi entro la distanza di m 500 dal sito d'impiego, compreso il dissodamento degli stessi, il carico e il trasporto con qualsiasi mezzo, la preparazione del piano di posa, la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a cm 30, le bagnature, i necessari scarichi, la sistemazione delle scarpate, la profilatura delle banchine e dei cigli.

- Previsto nell'area indicata dalle planimetrie di progetto.

RIPORTO CON MATERIALE ARIDO DI CAVA

Formazione di rilevati con materiali idonei alla compattazione provenienti da cave di prestito da prelevarsi entro la distanza di km 20 dal sito d'impiego, compreso la preparazione del piano di posa, l'indennità di cava, il prelievo ed il trasporto dei materiali occorrenti, la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a cm 30, le bagnature, i necessari scarichi, la sistemazione delle scarpate, la profilatura delle banchine e dei cigli.

- Previsto nell'area indicata dalle planimetrie di progetto.

Strutture in calcestruzzo

STRUTTURE DI FONDAZIONE

CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDAZIONE

Conglomerato cementizio in opera per opere di sottofondazione non armate, confezionato con due o più pezzature di inerte, in modo da ottenere una distribuzione granulometrica adeguata all'opera da eseguire, gettato con o senza l'ausilio dei casseri questi contabilizzati a parte, compresa la stesura e lo spianamento effettuato con staggia ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.:

a) a 150 kg di cemento 32,5 R C16/20

- Previsto quale letto di posa per tutti i tipi di fondazioni spessore minimo cm 10.

CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE ARMATE

Conglomerato cementizio in opera per platee e strutture di fondazione confezionato a norma di legge con cemento Portland 325 ed inerti a varie pezzature (da 0/10 mm; da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, comprese lo spargimento, la vibrazione, le casseforme, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei fori dei distanziatori con malta di cemento puro, l'eventuale uso di additivi per ottenere l'impermeabilità del getto tipo o similare Sikament; compreso l'onere per la realizzazione dei giunti di ripresa con cls a ritiro compensato, compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Comprese, se presenti, nervature sottosporgenti alla platea, e la realizzazione di vasche a tenuta opportunamente dimensionate per il contenimento dei gruppi disoleatori e sistemi di pompaggio, vasche di accumulo riserva antincendio. Sono compresi se presenti, gli oneri relativi all'ottenimento della tenuta idraulica per le spinte idrostatiche dovute all'acqua di falda sui giunti tra le diverse porzioni di platee, compreso l'inserimento di barre in acciaio FeB32 lisci del diametro $\varnothing = 24$, zincati a caldo avente parte della barra trattata con sostanza antiaderente. Il perno cilindrico nella zona dello

scorrimento è contenuto in un lamierino, questo compreso. Posizionate in quantità minima di n° 2 per ml, compresi gli oneri di fissaggio, di cassetta. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC2, con caratteristiche di impermeabilità all'attraversamento dell'acqua di falda, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,6$, con resistenza cubica a 28 gg C25/30 C28/35 ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Previsto per tutti i tipi di fondazioni.

ACCIAIO DI ARMATURA B450C (FEB 44 K)

Armature metalliche per conglomerato cementizio con le caratteristiche conformi alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, comprese le legature di filo di ferro, distanziatori, sfridi, sovrapposizioni secondo elaborati grafici di progetto: misurazione effettuata senza tener conto degli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali assumendo il peso specifico convenzionale di 7.85 daN/dmc. Compreso altresì l'onere delle prove previste nelle norme vigenti in materia.

Barre ad aderenza migliorata B450C controllate in stabilimento.

Compreso altresì ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto per tutti i tipi di fondazioni.

RETE ELETTROSALDATA

Reti di acciaio elettrosaldate, a fili lisci o nervati con le caratteristiche conformi alle norme tecniche vigenti, comprese le saldature ed il posizionamento in opera, gli eventuali tagli a misura, le legature di filo di ferro, i distanziatori, gli sfridi, eventuali sovrapposizioni secondo elaborati grafici di progetto: misurazione effettuata senza tenere conto degli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali e assumendo il peso specifico convenzionale di 7.85 daN/dmc. Compreso altresì l'onere delle prove previste nelle norme vigenti in materia.

Reti in barre ad aderenza migliorata FeB44K controllate in stabilimento.

Compreso altresì ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto per tutti i tipi di fondazioni.

CASSERI PER C. A. PER STRUTTURE DI FONDAZIONE

Formazione di casseforme in pannelli sia metallici che multistrato, se richiesto compresa finitura a faccia vista, per getti in conglomerato cementizio semplice od armato, anche con l'utilizzo di casseri a perdere. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le opere di banchinaggio, le armature di sostegno e controventamento, i distanziatori metallici completi di staffaggio, il taglio, lo sfrido, il materiale accessorio, le chiodature, il disfacimento, l'abbassamento, lo sgombero e l'eventuale trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Incluso l'impiego di sostanze atte a facilitare il distacco delle casseforme dai getti. La misurazione verrà effettuata sulla superficie effettivamente a contatto con il conglomerato cementizio.

- Previsto per tutti i tipi di fondazioni.

GIUNTI WATER STOP

GIUNTO CORDOLO IDROESPANSIVO

Esecuzione di speciale cordolo idroespansivo di colore grigio chiaro totalmente inorganico in pura bentonite sodica naturale ad alta densità senza gomme sintetiche aggiunte, contenuto tra due rinforzi in rete di polopropilene e con un lato autoadesivo e di dimensioni 25x12,5 mm. Il waterstop dovrà garantire una tenuta al battente idrostatico di almeno 30 m di colonna d'acqua e un ritardo di rigonfiamento di alcune ore tali da non comprendere la maturazione del calcestruzzo e non essere danneggiato da preidratazioni precoci a

causa di acqua piovana. Il cordolo waterstop è di tipo o similare Superstop. L'applicazione avverrà a mezzo chiodatura ogni 30 cm. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto per tutti i giunti di ripresa delle murature e delle strutture interrato.

GIUNTO CORDOLO WATERSTOP IN P.V.C.

Profili Waterstop in P.V.C. flessibile stabilizzato da porsi sul bordo del getto per giunti di dilatazione a tenuta, sottoposti ad una pressione idraulica compresa tra 0.5 e 1.5 atmosfere, di larghezza minima pari a cm 33 e peso minimo di kg/m 5, compreso il posizionamento nei casseri e le saldature di continuità. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto per tutti i giunti di costruzione delle murature e delle strutture interrato.

STRUTTURE IN ELEVAZIONE

CALCESTRUZZO PER MURATURE

Conglomerato cementizio in opera per muri in elevazione confezionato a norma di legge con cemento Portland 425 ed inerti a varie pezzature (da 0/10 mm; da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste a qualsiasi altezza comprese lo spargimento, la vibrazione, compresi i ponteggi di servizio, le casseforme anche di tipo o similare speciale a contrasto per muri contro platea, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei fori dei distanziatori con malta di cemento puro, l'eventuale uso di additivi per ottenere l'impermeabilità del getto; compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi, e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC1, con caratteristiche di impermeabilità all'attraversamento dell'acqua di falda, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,6$, con copriferro tale da avere una resistenza al fuoco secondo le norme vigenti, con resistenza cubica a 28 gg C25/30

Previsto per tutti i tipi di strutture in elevazione.

CALCESTRUZZO PER PILASTRI SOTTO IL PIANO CAMPAGNA

Conglomerato cementizio in opera per opere in elevazione quali pilastri sotto il piano campagna confezionato a norma di legge con cemento Portland 425 ed inerti a varie pezzature (da 0/10mm;da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste comprese lo spargimento, la vibrazione, compresi i ponteggi di servizio, le casseforme, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei fori dei distanziatori con malta di cemento puro, compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC2, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,5$, con copriferro 5 cm per ottenere una resistenza al fuoco secondo le norme vigenti, con resistenza cubica a 28 gg C25/30 C28/35

Previsto per i pilastri sotto il piano campagna.

CALCESTRUZZO PER PILASTRI FUORI TERRA

Conglomerato cementizio in opera per opere in elevazione quali pilastri sotto il piano campagna confezionato a norma di legge con cemento Portland 425 ed inerti a varie pezzature (da 0/10mm;da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare

destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste comprese lo spargimento, la vibrazione, compresi i ponteggi di servizio, le casseforme, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei fori dei distanziatori con malta di cemento puro, compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC1, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,5$, con copriferro 5 cm per ottenere una resistenza al fuoco secondo le norme vigenti, con resistenza cubica a 28 gg C25/30 C28/35

- Previsto per i pilastri fuori terra.

CALCESTRUZZO PER TRAVI E CORDOLI

Conglomerato cementizio in opera per opere in elevazione quali travi sia in spessore che in altezza sovrapporgenti o sottoporgenti, confezionato a norma di legge con cemento Portland 425 ed inerti a varie pezzature (da 0/10mm; da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste comprese lo spargimento, la vibrazione, compresi i ponteggi di servizio, le casseforme, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei fori dei distanziatori con malta di cemento puro, compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC1, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,5$, con resistenza cubica a 28 gg C25/30 C28/35.

- Previsto per tutte le opere in elevazione quali travi sia in spessore che in altezza sovrapporgenti o sottoporgenti.

CALCESTRUZZO PER RAMPE SCALE E PARAPETTI

Conglomerato cementizio in opera per opere in elevazione quali travi sia in spessore che in altezza sovrapporgenti o sottoporgenti, confezionato a norma di legge con cemento Portland 425 ed inerti a varie pezzature (da 0/10mm; da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste comprese lo spargimento, la vibrazione, compresi i ponteggi di servizio, le casseforme, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei fori dei distanziatori con malta di cemento puro, compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC1, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,5$, con resistenza cubica a 28 gg C25/30 C28/35.

Previsto per rampe di scale e pianerottoli.

CALCESTRUZZO PER SOLETTE ORIZZONTALI.

Conglomerato cementizio in opera per opere in elevazione quali travi sia in spessore che in altezza sovrapporgenti o sottoporgenti, confezionato a norma di legge con cemento Portland 425 ed inerti a varie pezzature (da 0/10mm; da 11/30 mm) nelle dovute proporzioni atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste comprese lo spargimento, la vibrazione, compresi i ponteggi di servizio, le casseforme, l'armo ed il disarmo, la lisciatura delle facce apparenti e dei

fori dei distanziatori con malta di cemento puro, compreso l'inserimento contemporaneo al getto di tubi, profili, piastre, tirafondi e quant'altro necessario alla perfetta esecuzione dell'opera. Compreso il ferro d'armo B450C (FeB44K). Eseguito con classe di esposizione XC1, con resistenza alla posa pari alla classe di lavorabilità S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto A/C $\leq 0,5$, con resistenza cubica a28 gg C25/30 C28/35.

- Previsto per per solette orizzontali.

CALCESTRUZZO PER FORMAZIONE BASAMENTI IMPIANTI

Conglomerato cementizio per solette orizzontali a formazione basamenti impianti realizzate su interposto materiale antivibrante. Getto di calcestruzzo a prestazione di classe Rck 35 daN/cm², classe di esposizione 2 a (ambiente umido senza gelo) secondo UNI 9858, confezionamento con cemento Portland classe 42.5R, rapporto acqua cemento inferiore o uguale a 0.55 ed il contenuto d'aria dovrà essere compreso tra 4 e il 6%, copriferro minimo 25 mm, classe di consistenza S3 Slump 10/15, inerte massimo d. 25 mm, per formazione basamenti impianti, compresi casseri, armo e disarmo, vibratura meccanica, ponteggi di servizio ed ogni altro onere, escluso il ferro d'armo che sarà conteggiato a parte.

- Previsto per formazione basamenti impianti.

CASSERI PER C. A. PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE

a) murature

Formazione di casseforme in pannelli sia metallici che multistrato per getti in conglomerato cementizio semplice od armato per qualsiasi altezza dal piano di appoggio delle armature di sostegno, anche con l'utilizzo di casseri a perdere. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le opere di banchinaggio, le armature di sostegno e controventamento, i distanziatori metallici completi di staffaggio, il taglio, lo sfrido, il materiale accessorio, le chiodature, il disfacimento, l'abbassamento, lo sgombero e l'eventuale trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Incluso l'impiego di sostanze atte a facilitare il distacco delle casseforme dai getti. La misurazione verrà effettuata sulla superficie effettivamente a contatto con il conglomerato cementizio.

- Previsto per tutti i tipi di murature in elevazione.

b) cordoli, travi, pilastri, solette

Formazione di casseforme in pannelli sia metallici che multistrato per getti in conglomerato cementizio semplice od armato per qualunque altezza dal piano di appoggio delle armature di sostegno, anche con l'utilizzo di casseri a perdere. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le opere di banchinaggio, le armature di sostegno e controventamento, i distanziatori metallici completi di staffaggio, il taglio, lo sfrido, il materiale accessorio, le chiodature, il disfacimento, l'abbassamento, lo sgombero e l'eventuale trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

La misurazione verrà effettuata sulla superficie effettivamente a contatto con il conglomerato cementizio.

- Previsto per tutti i tipi di strutture in elevazione escluse le murature.

c) sovrapprezzo per getti faccia a vista

Sovrapprezzo per getti in conglomerato cementizio semplice od armato per la lavorazione dei paramenti esterni a faccia a vista. Nel prezzo si intendono compresi a compensati gli oneri dell'accurato dosaggio dei

getti, della vibrazione meccanica, della battitura delle casseforme, il trattamento con olio disarmante, la formazione di spigoli vivi, incassature, fori, lesene, marcapiani a fasce di ripresa e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. La misurazione verrà effettuata sulla superficie realmente in vista.

Tavole in legno a superficie piallata e/o superficie liscia da cassero metallico.

- Previsto per muri pilastri e le scale dove richiesto dal progetto.

STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

STRUTTURE IN PROFILATI METALLICI

Esecuzione di elementi metallici per l'esecuzione di strutture complete di edifici o di parti di edifici, di ballatoi, travi e colonne per scale, di passerelle di collegamento, di strutture di ballatoi, parapetti in grigliato, realizzate con profilati in acciaio S275JR, laminati e zincati a caldo, assemblati in opera come di disegni esecutivi e calcoli statici, in conformità alle normative vigenti od emanate prima dell'inizio dei lavori. Fanno parte della struttura, oltre agli elementi principali, travature e colonne, tutti gli elementi complementari necessari quali piastre per appoggio o giunzioni, fazzoletti, controventi, ecc. Nel prezzo si intende compensato, e quindi non rientrante nel peso, il maggior onere per lo sfrido, la bulloneria ad alta resistenza (viti classe 8.8 - dadi classe 8) o le saldature di prima classe (compresi elettrodi ed energia con sezioni di gola come specificato negli elaborati strutturali di progetto), la formazione di strutture o controventature provvisorie ed ogni altro materiale accessorio. Trattamento superficiale consistente in verniciatura secondo il seguente ciclo di verniciatura:

-Sabbatura delle superficie grado SA 2,5.

-Applicazione di una mano di fondo a base di resine epossidiche con spessore medio del film secco di circa 60 µ (microns)

-Applicazione di intermedio del tipo o similare epossidico con spessore medio del film secco di circa 40 µ (microns)

-Applicazione di mano a finire a base di resine epossidiche o poliuretaniche, del colore RAL secondo tabella standard, avente uno spessore medio del film secco di circa 50 µ (microns).

Nel prezzo si intendono in oltre compresi e compensato gli oneri per la formazione ed il disfacimento dei ponteggi, trasporto, sollevamento ed abbassamento, e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

PARAPETTI DI SCALE

Esecuzione di parapetti di scale, costituiti da: montanti e corrimano in profili metallici a L, U, tubolari, ecc., opportunamente dimensionati e trattati con ciclo di verniciatura con processo di fluorofosfatazione ai sali di zinco e verniciatura con polveri in poliestere secondo tabella RAL con colori a scelta della D.L. secondo il seguente ciclo:

1- mordenzatura acida (desossida la superficie);

2- risciacquo con acqua deionizzata;

3- sgrassaggio alcalino (perfetta pulizia di tutta la superficie);

4- risciacquo con acqua deionizzata;

5- attivazione (prepara la superficie al successivo trattamento);

6- fluoro fosfatazione ai sali di zinco: reazione chimica che determina sulla superficie zincata una miriade di centri attivi sui quali la resina in polvere si fissa in modo completo e definitivo, tale da impedire, nel tempo, il distacco del rivestimento colorato dalla zincatura;

7- risciacquo con acqua deionizzata;

8- passivazione (elimina ogni traccia di sale non fissato chimicamente);

9- asciugatura;

10- applicazione elettrostatica in ciclo automatico di polvere termoindurente;

11- polimerizzazione in forno a 200° C.

Dati tecnici:

Resistenze meccaniche: - spessore medio 70 micron; - quadrettatura (DIN 53151) 100%; - mandrino cilindrico (DIN 53152) 7 mm; - imbutitura Erichsen (DIN 53156) 7 mm; urto diretto (ASTM-D-2794-69) 50-60 inch pound.; - urto indiretto diretto (ASTMD-2794-69) 60-70 inch pound.

Resistenza alla corrosione: - nebbia salina (ASTM-B-117-61) 400: assenza di corrosione e blistering.

Resistenza agli agenti atmosferici: (clima industriale nord Italia) (*).A zero ore 88 gloss; dopo 8 mesi film inalterato, 88 gloss; dopo 12 mesi film inalterato, 87 gloss; dopo 18 mesi film inalterato; 76 gloss; dopo 24 mesi film inalterato, 65 gloss; dopo 30 mesi film inalterato, 60 gloss; dopo 36 mesi film inalterato, 58 gloss (*) dopo lavaggio con acqua senza lucidatura.[Gloss=unità di misura per la brillantezza (100 val. massimo)].

Resistenza chimica: dopo 10 minuti di contatto a temperatura ambiente con : alcool metilico, etere etilico, pomodoro, olio, burro, vino: film inalterato; acetone, metiletilchetone, taluolo e xilolo: film rammollito. Dopo due mesi di immersione a temperatura ambiente in: acido acetico 20%, solforico 30%, nitrico 30%, fosforico 30%, cloridrico 30%, lattico 10%, citrico 10%, soda 10%, ammoniaca 10%, detersivo 1%, acqua di mare: film inalterato.

- Pannelli di tamponamento eseguita con lastre di vetro temperato e accoppiato da mm 6+6 fissata ai montanti con viti e bulloni in acciaio inox a testa arrotondata. I parapetti avranno una altezza minima misurata dai pavimenti finiti di cm 110.

- Previsto per tutti le scale interne di sicurezza racchiuse tra murature in calcestruzzo.

MURATURE

MURATURA IN BLOCCHI CAVI IN ARGILLA ESPANSA

SPESSORE CM 8

Muratura in blocchi cavi in conglomerato di argilla espansa con finitura faccia a vista di colore grigio o altro colore a scelta della D.L., in opera con malta bastarda, compreso l'onere per la realizzazione di architravi, il ricavo di nicchie, le lesene, la chiusura di fori e scanalature di impianti, i cordoli perimetrali, i ponteggi, il trasporto, il carico, scarico e distribuzione ai piani di lavoro, la stilatura delle fughe su campione approvato dalla D.L. Si intende compensato nel prezzo l'onere relativo alla fornitura alla D.L. dei certificati comprovanti la certificazione del manufatto a norma di legge. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

SPESSORE CM 12

Muratura in blocchi cavi in conglomerato di argilla espansa con finitura faccia a vista di colore grigio o altro colore a scelta della D.L., in opera con malta bastarda, compreso l'onere per la realizzazione di architravi, il ricavo di nicchie, le lesene, la chiusura di fori e scanalature di impianti, i cordoli perimetrali, i ponteggi, il trasporto, il carico, scarico e distribuzione ai piani di lavoro, la stilatura delle fughe su campione approvato dalla D.L. Si intende compensato nel prezzo l'onere relativo alla fornitura alla D.L. dei certificati comprovanti

la certificazione del manufatto a norma di legge. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

SPESSORE CM 20

Muratura in blocchi cavi in conglomerato di argilla espansa con finitura faccia a vista di colore grigio o altro colore a scelta della D.L., in opera con malta bastarda, compreso l'onere per la realizzazione di architravi, il ricavo di nicchie, le lesene, la chiusura di fori e scanalature di impianti, i cordoli perimetrali, i ponteggi, il trasporto, il carico, scarico e distribuzione ai piani di lavoro, la stilatura delle fughe su campione approvato dalla D.L. Si intende compensato nel prezzo l'onere relativo alla fornitura alla D.L. dei certificati comprovanti la certificazione del manufatto a norma di legge. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

MURATURA IN LATERIZIO FORATO E SEMIPIENO

TRAMEZZE CM 8

Esecuzione di tramezze in laterizio, dimensioni di cm 50x8x25, per la realizzazione di pareti divisorie interne, di qualsiasi dimensione e forma. Sono compresi gli oneri di fornitura della malta, fornitura e posa di architravi, di pilastri di irrigidimento, ammorsature, sfridi, trasporti, distribuzione, tiro in alto, formazione di ponteggi. E' inoltre compresa la fornitura e la posa in opera di striscia fonoacustica in legno magnesiaco dello spessore minimo di 1,5 cm alla base della tramezzatura e ogni altro onere occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte

- Dove previsto in progetto.

TRAMEZZE CM 12

Esecuzione di tramezze in laterizio, dimensioni di cm 50x12x25, per la realizzazione di pareti divisorie interne, di qualsiasi dimensione e forma. Sono compresi gli oneri di fornitura della malta, fornitura e posa di architravi, di pilastri di irrigidimento, ammorsature, sfridi, trasporti, distribuzione, tiro in alto, formazione di ponteggi. E' inoltre compresa la fornitura e la posa in opera di striscia fonoacustica in legno magnesiaco dello spessore minimo di 1,5 cm alla base della tramezzatura e ogni altro onere occorrente per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte

- Dove previsto in progetto.

MURATURA CM 15

Muratura in mattoni forati in laterizio, in opera con malta bastarda, compreso l'onere per la realizzazione di architravi, il ricavo di nicchie, le lesene, la chiusura di fori e scanalature di impianti, i cordoli perimetrali, i ponteggi, il trasporto, il carico, scarico e distribuzione ai piani di lavoro. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

MURATURA CM 20

Muratura in mattoni forati in laterizio, in opera con malta bastarda, compreso l'onere per la realizzazione di architravi, il ricavo di nicchie, le lesene, la chiusura di fori e scanalature di impianti, i cordoli perimetrali, i

ponteggi, il trasporto, il carico, scarico e distribuzione ai piani di lavoro. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

MURATURA CM 25

Muratura in mattoni forati in laterizio, in opera con malta bastarda, compreso l'onere per la realizzazione di architravi, il ricavo di nicchie, le lesene, la chiusura di fori e scanalature di impianti, i cordoli perimetrali, i ponteggi, il trasporto, il carico, scarico e distribuzione ai piani di lavoro. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Dove previsto in progetto.

■

OPERE IMPIANTISTICHE

PREMESSA

Il presente Disciplinare Descrittivo Prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, le caratteristiche funzionali ed i contenuti prestazionali degli elementi previsti nel progetto. Il paragrafo contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

Vengono inoltre individuate le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione dei materiali e dei componenti, oltre alle specifiche di prova, al fine di qualificare l'opera sotto il profilo esecutivo.

Per quanto riguarda le modalità di misurazione e di contabilizzazione, si rinvia allo specifico paragrafo della relazione tecnica o del Capitolato Speciale di Appalto.

Rimane responsabilità della ditta appaltatrice il corretto accoppiamento funzionale dei vari componenti impiantistici adottati, adeguando quanto previsto in progetto ad eventuali diverse caratteristiche dei materiali forniti: tali elementi dovranno essere compiutamente illustrati tramite opportune relazioni di calcolo, soggette ad esame ed approvazione della DL

Oggetto di intervento è il quarto lotto della sistemazione ed ampliamento del Polo Museale delle Scienze di Palazzo Cavalli dell'Università degli studi di Padova sito tra via Matteotti, via Giotto e Corso Garibaldi.

Si tratta della realizzazione dei due corpi scala di collegamento tra i vari settori del museo e di adeguamento antincendio. Il primo corpo è composto di cinque livelli uno interrato e quattro fuori terra, contiene una scala e due ascensori e si colloca sul lato est; il secondo si trova ad ovest lungo via Matteotti e consta nella realizzazione di una scala che funziona da via di esodo che connette quattro livelli, uno interrato e tre fuori terra.

I vari piani hanno interpiani differenti nel rispetto delle quote degli edifici esistenti che collegano.

Le opere da realizzare comprendono i due edifici completi e funzionanti ad uso comprensivo delle fondazioni, delle opere di sistemazione esterna, impiantistica e di tutte le opere espressamente indicate negli elaborati grafici di progetto.

L'edificio progettato sarà realizzato su fondazioni in calcestruzzo armato con micropali perimetrali lungo i lati nei quali insistono anche le fondazioni degli edifici esistenti circostanti, la struttura sarà autonoma e giuntata rispetto agli edifici limitrofi.

L'edificio principale è caratterizzato da una grande facciata prefabbricata in cemento armato gettato fuori opera al fine di garantire le prestazioni estetiche richiesta dal progetto. La facciata funziona come un grande frangisole sul cui retro è fissata una facciata in vetro a tenuta termica a montanti e traversi con la struttura interamente retrostante ai setti in c.a. di facciata. I solai sono gettati su predalles per uno spessore complessivo di 30cm. L'edificio ospita le vie di esodo

principali del fabbricato pertanto verrà separato dai restanti spazi mediante porte REI120. La scala sarà dunque del tipo protetto.

SEZIONE 1 – IMPIANTI TERMOMECCANICI

NORMATIVA E PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI TERMOMECCANICI

Vedasi la relazione tecnica impianti

DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEI MATERIALI - MODALITA' DI INSTALLAZIONE

Impianti termo frigoriferi di centrale

Caldaie

Generatore termico modulare a condensazione

Caldaia murale a gas a camera stagna a condensazione, con scambiatore di calore in acciaio inox AISI316L a tubi e bruciatore di gas a premiscelazione con distributore a matrice ceramica, modulazione della potenza dal 16 al 100%, anche in modo automatico. Costruzione conforme alle norme CE, costruita secondo gli standard di qualità della ISO 9000. Verrà assemblato in sistemi modulari a due e tre caldaie affiancate.

Ogni modulo caldaia sarà completo di:

pressostato fumi

accensione elettronica

pompa di circolazione riscaldamento a velocità variabile.

termostati di regolazione e sicurezza

gruppo valvola gas

valvola di sicurezza caldaia

valvola di sfiato automatico

gruppo di riempimento manuale

interruttore generale

valvola di ritegno

mantello verniciato a polveri epossidiche

placca di raccordo fumi

dima di fissaggio a muro.

accessori e raccordi fumi ed aspirazione aria di combustione, adatti al tipo di installazione, secondo UNI CIG, e di tubazioni per il convogliamento degli scarichi, dello scarico della condensa e delle valvole di sicurezza fino a punto predisposto a parete.

modulo elettronico di comando e autodiagnosi caldaia, per l'impostazione di tutti i parametri di funzionamento e regolazione, dotato di display; possibilità di impostare:

temperatura di funzionamento in funzione delle condizioni climatiche

temperatura acqua calda sanitaria

sistema di funzionamento

temperatura esterna

temperatura gas combusti

numero di ore di funzionamento del riscaldamento.

Possibilità del funzionamento di una caldaia del modulo per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Il generatore termico modulare sarà inoltre completo di:

kit di ancoraggio delle caldaie realizzato in lamiera di acciaio sagomata e verniciata, di adeguato spessore;

kit idraulico di collegamento delle caldaie murali costituito da tubazioni di in acciaio nero UNI EN 10255 completi di giunzioni e di staffature in modo da costituire il circuito primario; comprendente anche le tubazioni di adduzione del gas realizzate anch'esse in acciaio zincato UNI EN 10255, tubazioni di scarico e drenaggio della condensa ;

kit collettore di equilibratura realizzato in acciaio nero UNI EN 10255, con fondelli completo di gruppo di scarico e disaeratore;

kit di evacuazione fumi realizzato in acciaio inox AISI 316 Ti di tipo monoparete, isolato esternamente con materassino di lana di vetro da 40 mm, di adeguato diametro in funzione del numero delle caldaie componenti il modulo e della potenzialità termica bruciata, attestato al camino;

apparecchiature di completamento a norma ISPEL costituite da: termometro diam. 80 mm f.s. 120°C, manometro f.s. 6 bar con portamanometro di prova e rubinetto, pozzetto termometrico, termostato di funzionamento omologato, valvola di sicurezza omologata, valvola intercettazione flusso combustibile ad azione positiva omologata;

impianto elettrico di comando delle caldaie realizzato in conformità alle norme CEI con grado di protezione minimo IP 55.

Il generatore sarà installato in conformità al D.M. 12.04.1996 e sarà completo di ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo la normativa vigente.

Sarà cura della ditta richiedere all'azienda erogatrice del gas l'esatta pressione della rete e tarare tutti gli organi del bruciatore adeguandoli per ottenere le richieste prestazioni a quella pressione.

impianti per il trattamento e la diffusione dell'aria

Ventilatori centrifughi

Tutti i ventilatori forniti dovranno essere conformi alle prescrizioni della direttiva 2009/125/CE.

"Energy related Products" - . "Direttiva ErP".

I motori dei ventilatori dovranno essere conformi alle indicazioni della stessa direttiva, con livello di efficienza motori non inferiore ad IE2 – i motori con livello IE1 (già Eff.2) non potranno più essere utilizzati, se non per mera sostituzione di motori esistenti, nell'impossibilità tecnica di cambio di livello di efficienza.

Tutti i motori con una potenza nominale da 7,5 a 375 kW dovranno essere conformi al livello di efficienza più severo, denominato IE3. In alternativa questi motori dovranno soddisfare il livello di efficienza IE2 ed essere equipaggiati con un convertitore di frequenza.

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3000 giri/min.

Saranno installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.

Nel caso di accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti saranno staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore saranno montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.

In ogni caso la ditta installatrice è tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato

punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%)

motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità, se esplicitamente richiesto

albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione.

Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettata, su esplicita autorizzazione della **DL**, l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito

eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante

Il collegamento tra canalizzazioni e ventilatori dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

norme di riferimento e certificazioni

L'apparecchiatura dovrà essere marchiata CE. I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

L'installatore dovrà fornire le curve caratteristiche di funzionamento dei vari ventilatori con i relativi assorbimenti elettrici.

posa in opera

Le canalizzazioni e le eventuali serrande non devono gravare sulle bocche dei ventilatori o sulle strutture delle CTA e lo staffaggio deve essere 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.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione

Ad installazione avvenuta si dovrà verificare il funzionamento dei ventilatori per la portata di richiesta con la prevalenza specificata, a funzionamento continuo, senza che si verifichino surriscaldamenti del motore o vibrazioni anomale. Si dovrà inoltre, mediante pinza amperometrica, determinare la potenza assorbita durante il funzionamento.

Torrini di estrazione

I torrini di estrazione avranno la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e saranno completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa CEI vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità
cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione
silenziatore posto all'aspirazione del torrino

Il torrino sarà fissato al relativo basamento in muratura mediante interposizione di guarnizione in gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

Centrali trattamento aria tipo "HP"

La CTA dovrà essere realizzata con processi costruttivi certificati ISO 9000 e dovrà essere accompagnata da certificazione EUROVENT delle prestazioni caratteristiche e della rumorosità (UNI EN 13053).

Realizzazione a sezioni componibili con struttura autoportante, realizzata in pannelli modulari con guarnizione integrata su tutto il perimetro. Pannelli a doppia parete, spessore minimo isolamento 50 mm (materassino in fibra di vetro classe 0 UNI EN ISO 1182, bassa densità), con sistema di assemblaggio tipo "snap-in", in modo da non avere sporgenze all'interno e all'esterno delle sezioni. Esecuzione standard con pannello interno in lamiera di acciaio zincato sp. 10/10 ed esterno in zincato plastofilmato sp. 7/10 mm.

La struttura sarà resistente a pressioni positive o negative pari alla massima pressione che il ventilatore è in grado di erogare e comunque non inferiore a 2500 Pa, con classe di resistenza 2 secondo UNI EN 1886.

Telaio di base macchina integrato in esecuzione zincata e profilati di alluminio sui lati superiori; controtelai e guide dei componenti in acciaio zincato. Le portine dei pannelli saranno di dimensioni pari a quella del pannello, in esecuzione analoga alla pannellatura, telaio porta in alluminio, con guarnizioni in gomma saldata sugli angoli. Le giunzioni fra le sezioni saranno con bulloni e dadi inox, con interposizione di materiale che garantisca la perfetta tenuta del giunto.

Chiusura di sicurezza, con maniglie estraibili o chiusura a chiave sulle sezioni di ventilazione; protezione antinfortunistica con rete di protezione. Pannelli di ispezione asportabili con chiusura ad apertura semplificata, per estrazione prefiltri e batterie.

Sezionatori generali di potenza delle unità ventilanti, con blocco di sicurezza sotto chiave multipla. Telaio supplementare di supporto in carpenteria metallica pesante, tipo HE o IPE, zincata a caldo o, laddove la costruzione lo consenta, piedini di supporto; inserimento di antivibrante di base in gomma spessore min. 8 mm.

Caratteristiche della carpenteria certificate secondo UNI EN 1886.

rigidità meccanica: classe 2

tenuta all'aria (in depressione – 400 Pa): classe A / B (con sigillatura)

tenuta all'aria (in pressione + 700 Pa): classe A / B (con sigillatura)

conduttività termica carpenteria: classe T4

fattore ponti termici: classe TB3

Abbattimento sonoro del pannello, certificato secondo UNI EN ISO 3744, $R_{w} \geq 36$ dB(A).

Le caratteristiche dei componenti dovranno essere le seguenti (per l'esatta composizione si faccia sempre riferimento alle scheda tecnica di macchina, elaborati grafici):

serrande in alluminio a profilo alare, ad alette contrapposte, su ruote dentate in polipropilene rinforzato, resistente fino a 110 °C, imperniate su boccole in nylon, adatte per montaggio orizzontale o verticale; esecuzione a tenuta secondo DIN 1946

sezione di prefiltrazione con filtro piano estraibile lato ispezione (o dall'interno), con perdita per bypass secondo EN 1886 pari a F9

sezione filtrazione spinta a tasche con telaio accoppiato alla pannellatura, filtro fissato con guarnizioni e molle, t max. 90°C, perdita per bypass secondo UNI EN 1886 pari a F9 (comunque minore 0.5% portata nominale)

batterie di riscaldamento, di raffrescamento e deumidificazione, del tipo a pacco in tubi di rame con alettatura in alluminio, complete di attacchi in acciaio zincato verniciato, sigillati con rosette di protezione, telaio in acciaio zincato. Prestazioni di potenza termica e perdita lato acqua certificate Eurovent

ventilatori centrifughi a doppia aspirazione in acciaio zincato verniciato con resine epossidiche, con girante a pale rovesce o avanti, staticamente e dinamicamente equilibrata con indice minimo Q4. Albero in acciaio in un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti; motore conforme alle norme IEC, autoventilante, forma B3, adatto per funzionamento sotto inverter, costruzione IP55, classe di isolamento F, completo di trasmissione e montato su apposito basamento regolabile per l'allineamento. Gruppo ventilatore motore su basamento comune con antivibranti in gomma. Trasmissione con cinghie trapezoidali doppie, una a riserva dell'altra, con pulegge equilibrate. Certificazione Eurovent del gruppo motore ventilatore: portata aria, pressione statica utile, potenza assorbita, potenza sonora in banda d'ottava in canale, potenza sonora carpenteria

ventilatori centrifughi in esecuzione Plug Fan in acciaio zincato verniciato con resine epossidiche, con girante a pale rovesce, staticamente e dinamicamente equilibrata con indice minimo Q4. Albero in acciaio in un solo pezzo con cuscinetti a sfera, ermetici autoallineanti; motore conforme alle norme IEC, autoventilante, forma B3, adatto per funzionamento sotto inverter, costruzione IP55, classe di isolamento F. Gruppo ventilatore motore su basamento comune con antivibranti in gomma. Prese di pressione incorporate per la determinazione diretta della portata di aria. Certificazione Eurovent del gruppo motore ventilatore: portata aria, pressione statica utile, potenza assorbita, potenza sonora in banda d'ottava in canale, potenza sonora carpenteria. Caratteristiche del ventilatore adatte alla certificazione in classe 1 di efficienza energetica. **Riserva funzionale meccanica del ventilatore non inferiore al 20%**

sezione di umidificazione ad acqua con doppia pannellatura, portine di ispezione con oblò di grandi dimensioni e illuminazione con lampada stagna e cablaggio completo; vasca raccolta condensa in acciaio inox, inclinata verso lo scarico, estesa anche sotto la batteria di deumidificazione, completa di scarico e spurgo. Atomizzazione con ugelli in plastica anticorrosiva, tubazioni in PVC, separatore di gocce e raddrizzatore in polipropilene (max 90°C); completa di passerella pedonabile, troppo pieno e reintegro con valvola a galleggiante, elettropompa centrifuga di tipo monoblocco (con corpo in ghisa e girante in bronzo) con flangia con bulloni per il sostegno alla sezione, rubinetto di arresto all'aspirazione e filtro, attacco flessibile aspirante e premente pompa, valvole di intercettazione pompa, attacco controllo temperatura e pressione, manometro alla mandata con valvola di intercettazione. Se in esecuzione con acqua a perdere, completa di valvola di taratura sull'ingresso acqua.

sezione di umidificazione a vapore con doppia pannellatura, portine di ispezione con oblò di grandi dimensioni e illuminazione con lampada stagna e cablaggio completo; vasca raccolta condensa in acciaio inox, inclinata verso lo scarico, estesa anche sotto la batteria di deumidificazione, completa di scarico e spurgo. Sezione umidificazione costituita da un distributore di vapore inox, di tipo ad intercapedine, corredato da un separatore di condensa, una valvola di regolazione del flusso di vapore completa di servomotore, uno scaricatore di condensa di tipo adatto (secondo le indicazioni del costruttore dell'umidificatore), con filtro (eventualmente incorporato) ed indicatore di passaggio.

separatori di gocce con telai in lamiera inox e alette in inox.

recuperatore di calore costituito da pacco scambiatore a piastre e involucri per recuperare energia dall'aria di ripresa trasferendola all'aria di rinnovo. I flussi dell'aria di espulsione e dell'aria di mandata dovranno essere separati con una perdita d'aria massima tra i due flussi d'aria di 0,022% con meno di 250 Pa di caduta di pressione differenziale. Essi saranno adatti per applicazioni ospedaliere o camere bianche. Il pacco scambiatore a piastre consisterà da piastre in alluminio muniti di protezione con un rivestimento epossidico o in acciaio inox per applicazioni con requisiti igienici o aria aggressiva con struttura con appositi distanziatori per fornire l'efficienza ottimale. Sarà escluso il trasferimento di odori o umidità. Per controllare la temperatura dell'aria in uscita e il congelamento degli scambiatori di calore a piastre, dovranno essere dotati di serrande frontale e bypass sul lato aria fresca. Le pareti laterali saranno in lamiera di acciaio zincata, imbullonati saldamente a queste estrusioni. Le sezioni scambiatori a piastre dovranno essere dotate di vasche di scarico su entrambi i lati dello scambiatore con connessioni di drenaggio di 32 mm di diametro sul lato ispezioni dell'unità. Dovranno essere previsti separatori di gocce sul lato espulsione aria esausta, quando identificato il rischio d'acqua di condensa. Gli scambiatori di calore a piastre dovranno essere privi di silicone e

resistenti a 90 °C. I dati prestazionali degli scambiatori a piastre dovranno essere certificati Eurovent.

recuperatore di calore costituito da sistema a doppia batteria. Le batterie di recupero calore devono essere facilmente smontabili con removibilità, montate su guide con pannello frontale rimovibile. La velocità dell'aria attraverso la superficie alettata non deve superare i 2,5 m/s. Le prestazioni della batteria devono essere conformi a standard AHRI 410-2001. Le batterie di recupero calore devono essere dimensionate per una pressione massima di esercizio di 16 bar, e testate in fabbrica a 30 bar. Le batterie sono realizzate con tubi in rame di 16 mm di diametro senza saldature, spessore tubi 0,42 mm ed alette in alluminio di spessore minimo 0,12 mm. Il telaio della batteria deve essere in acciaio zincato **inox** e collettori realizzati in rame. I collettori devono essere muniti di scarico e sfiato. I materiali previsti e le esecuzioni speciali dovranno essere indicati come specificato nelle schede. Le alette devono essere piatte per evitare incrostazioni e permettere una corretta pulizia. Il passo alette minimo non deve essere inferiore a 2 mm in ogni caso. Il passo alette minimo non deve essere inferiore a 2,5 mm quando il rapporto di calore sensibile risulta inferiore a 0,9 e non inferiore a 3,0 mm, quando il rapporto di calore sensibile di calore sensibile è inferiore a 0,7. Gli attacchi della batteria devono essere filettati e trattati. Per evitare il rischio di acqua di condensa, le batterie di raffreddamento devono essere fornite con separatore di gocce quando la velocità dell'aria attraverso il pacco alette supera i 2,49 m/s e/o quando il rapporto di calore sensibile è inferiore a 0,9. I separatori delle gocce devono essere realizzati con alette in polipropilene ed avere una larghezza minima di 110 mm. Le alette devono essere montate in un telaio in acciaio zincato **inox**. Se l'altezza interna dell'unità è massimo di 915 millimetri il separatore di gocce deve essere in esecuzione senza telaio. Nella parete di fondo della sezione è prevista una vasca di raccolta condensa opportunamente dimensionata, con uno scarico di 32 mm di diametro situato sul lato dell'unità. Dati di potenza, perdite di pressione lato aria e lato acqua certificati EUROVENT ("rating Standard 6/C/005-2011").

Prescrizioni di carattere generale:

tutte le batterie saranno complete di valvole di sfogo d'aria e rubinetto di scarico, completamente svuotabili ed adatte alla temperatura e pressione di esercizio, con attacchi e connessioni completamente smontabili

velocità nelle sezioni di lavaggio e deumidificazione **non superiori a 2,5 m/sec**

nelle sezioni di riscaldamento, velocità di **attraversamento massima di 3,0 m/sec**

velocità dell'acqua nei tubi alettati delle batterie non inferiori a 0,25 m/sec per non avere la formazione di bolle d'aria

tutte le parti in acciaio zincato trattate con sottofondo e successiva verniciatura al nitro se installate in ambiente protetto o di tipo epossidico se montate all'aperto

per l'inserzione di eventuali strumenti tra le sezioni (termostato antigelo, pressostati differenziali, cavi di potenza, ecc.) vanno previste gli spazi tecnici necessari e i fori di ingresso devono essere realizzati in fabbrica, completi degli opportuni passacavi

verranno installati termometri a quadrante su ogni attacco in ingresso ed uscita dalle batterie di riscaldamento e raffreddamento, con quadrante diam. minimo 100 mm, classe di precisione 2

verranno installati termometri con quadrante diam. minimo 100 mm, classe di precisione 2, a valle di ogni sezione di trattamento, per la rilevazione delle temperature di funzionamento

i collegamenti con i canali d'aria saranno realizzati con giunti antivibranti

su tutte le canalizzazioni che si collegano all'unità saranno previsti opportuni dispositivi per la misura della velocità e della portata

per tutte le serrande a regolazione manuale sarà indicata chiaramente la percentuale di chiusura e apertura; inoltre vicino alle stesse saranno fissate targhette indicanti la posizione di normale funzionamento, dopo che le serrande sono state tarate

le unità saranno montate su adeguati supporti antivibranti

tutte le unità o le singole sezioni saranno dotate di appositi golfari per il sollevamento ed il posizionamento

qualora siano previsti vani tecnici per il contenimento di apparecchiature di regolazione o quadri elettrici di macchina, gli stessi devono essere realizzati con pannellatura di caratteristica equivalente a quella della macchina, dimensionati opportunamente per garantire il contenimento, l'accessibilità e la manutenibilità dei componenti protetti

le unità installate all'esterno si intendono complete di tettuccio di protezione in peralluman (salvo diverse indicazioni), realizzato in modo da evitare il ristagno, completo di scossalina di raccolta, estesa fino a tutto il vano tecnico.

Filtri

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

metodo test	classificazione corrente (riferimento)	tipo	codice
ponderale	CEN EN779 (ASHRAE Std 52-76 – EUROVENT 4/5)	grossolano	G1-G4
opacimetrico	CEN EN779 (ASHRAE Std 52-76 – EUROVENT 4/5)	fine	F5-F9
fiamma di sodio	EUROVENT 4/4	HEPA	EU10-EU14

(NaCl)			
aerosol DEHS	CEN EN 1822 (DIN 24183)	HEPA - ULPA	H10-H14 U15-U17

Tutti i tipi di filtri considerati devono prevedere una sezione di prefiltrazione per l'aria esterna, di tipo grossolano G4 CEN EN 779

I prefiltri saranno del tipo:

a rullo, costituiti da una rigida struttura metallica con supporti superiori ed inferiori per bobina, fra i quali è teso e fatto ruotare il pannello filtrante; movimento della cortina filtrante automatico comandato da un pressostato differenziale; possibilità di sistemazione sia orizzontale che verticale

a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti

La sezione filtrante sarà completa di:

intelaiatura in profilati in acciaio zincato in alluminio (o in acciaio inox se richiesto)

portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie

celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo

Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.

Sarà prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.

I filtri a tasche saranno del tipo fine, non inferiori a F7 CEN EN 779 saranno del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti: la classe di tenuta del sistema complessivo (telaio e filtro) dovrà essere certificata > F9 secondo EN1886. Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto di irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche dovranno essere presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.

Silenziatori

I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei dovranno essere realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore coordinata alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in

polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie, adatti anche per funzionamento in ambienti di tipo ospedaliero.

Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore sarà da verificare da parte della Ditta in funzione dello specifico componente adottato nella propria proposta tecnico economica, tendendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita di ogni circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore).

Si terrà quindi conto nel percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causate dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato.

Per i valori di attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK".

Canali a sezione rettangolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

Spessori ed esecuzione dovranno essere i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA PRIMA DELLA ZINCATURA
<u>ACCIAIO ZINCATO</u>	
fino a 350 mm	6/10 mm
da 360 a 750 mm	8/10 mm
da 760 a 1.200 mm	10/10 mm
oltre 1.200 mm	12/10 mm
<u>ALLUMINIO</u>	
fino a 350 mm	8/10 mm
da 360 a 750 mm	10/10 mm
da 760 a 1200 mm	12/10 mm
oltre 1.200 mm	15/10 mm
<u>ACCIAIO AISI 304</u>	
fino a 750 mm	6/10 mm
oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 750 a 1.200 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 1.210 a 2.000 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max

oltre 2.000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza
----------------	---

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1.200 mm avranno un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande sarà studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

Canali a sezione rettangolare media pressione (da 500 a 1.500 Pa e oltre i 10 m/sec)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove è presente una pressione statica compresa tra 500 e 1.500 Pa.

I canali a sezione rettangolare avranno le seguenti caratteristiche:

Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.

Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1.200 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 1.210 a 1.800 mm	a flangia con angolari ogni 1,25 m max
oltre 1.800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

Canali a sezione circolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1.000 mm	8/10 mm
fino a 1.500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (sopra di 10 m/sec e fino a 2.000 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

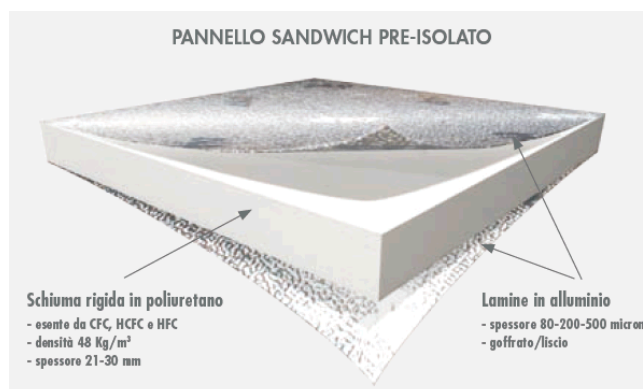
DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1.000 a 1.500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione sarà realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

Canali sandwich

I sistemi di distribuzione dell'aria climatizzata realizzati con canalizzazioni preassemblate in pannelli sandwich, sono previsti di spessore 20,5 e 30 mm, rivestiti internamente ed esternamente con lamina di alluminio verniciato con lacca protettiva.





I condotti in esecuzione preisolata presentano una significativa serie di peculiarità e differenze, rispetto alla classica soluzione con canali in lamiera rivestiti in opera, che non si limitano alla sola possibilità di industrializzazione e produzione pressoché totale fuori opera, ma che coinvolgono molteplici aspetti, che si ritiene di poter riassumere di seguito:

- 1 Isolamento e conduttività termica testata secondo norma tecnica Europea EN 13403 con riferimento a test di invecchiamento a 25 anni pari a 0.0226 W/(m K) . Dato dichiarato sulle schede tecniche pre e post invecchiamento, vedi anche certificazione. Risparmio energetico annuo $> 10\%$ se sommato alla ottima classe di tenuta.
- 2 Materiale di rivestimento esterno Alluminio trattato con speciali laccature protettive e testato in camera a nebbia salina satura per garantire la massima resistenza agli agenti esterni (interni ed esterni all'edificio). Garantisce lunga durata nel tempo e pochissimi costi di manutenzione straordinaria e/o programmata
- 3 Rispondenza già ai nuovi standard europei in fatto di prevenzione incendi. Uso di materiali adeguati alla rispondenza della prevenzione incendi sia per la classificazione 0 -1 del DM31/03/2003 che delle SBI secondo EN13501 – EN 13823
- 4 Tenuta aeraulica di classe superiore a B fino a 750 Pa senza accorgimenti diversi dal normale sistema di assemblaggio previsto, quindi NO costi aggiuntivi per diversi standard di efficienza. Prestazioni costanti nel tempo e mantenimento dei riferimenti progettuali iniziali sulle caratteristiche dell'impianto, in funzione della gestione energetica. Risparmio energetico $> 10\%$ se sommato all'ottimo potere isolante.
- 5 Un minor impiego di elementi di supporto permette di ridurre già in fase progettuale il materiale di risulta alla fine della vita dell'impianto, così come il materiale stesso un domani sarà facilmente riciclabile e smaltibile. Tutta la parte rappresentata da pannello può essere triturata sul posto (basta un trita rami da giardiniere) e trasportata in sacchi sotto forma di polvere (utilizzabile come comp. isolante)
- 6 Il peso ridotto delle canalizzazioni che corrisponde a circa $1/8$ del corrispettivo in lamiera zincata permette una maggiore flessibilità nelle considerazioni progettuali in termini di carichi gravanti sulle strutture. Questo si traduce anche in una maggiore rapidità di montaggio (posa in opera), trasporto e movimentazioni di cantiere riducendo inoltre nel contempo il rischio di infortuni gravi per il lavoratore.

Le principali caratteristiche tecniche del sistema a pannelli isolati sono le seguenti (indicazioni fornite per esecuzione sp. 30 mm, analoghe indicazioni per altri spessori):

caratteristiche tecniche

Dimensioni del pannello 4000 X 1200 mm (Tolleranze dimensionali conformi a EN 822 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003)

Spessore del pannello **30 mm** (Tolleranze dimensionali conformi a EN 823 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003)

Spessore dell'alluminio **80 / 200 micron**

Densità della schiuma 48 kg/m³

Peso del pannello 2,28 Kg/m²

Rigidezza pannello **R5 > 350000 Nmm** (rif. EN13403:2003)

Finitura dell'alluminio **goffrato/ goffrato** trattato con 3 gr/m² di vernice epossidica

caratteristiche del componente isolante

Materiale Isolante: poliuretano espanso rigido, a cellule chiuse (>95%), prodotto con formulati esenti da CFC, HCFC e HFC. Materiale fisiologicamente e chimicamente inerte, insolubile e non metabolizzabile. La densità della sola schiuma espansa è di 48 Kg/m³.

Conduttività Termica : 0,0206 W/mK iniziale – 0,0226 W/mK dopo invecchiamento di 25 anni (in conformità con la EN 12667:2002 e EN 13165:2006 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003).

reazione al fuoco

Il pannello sarà omologato in Classe 0-1 in base al DM 26/06/1984 e conforme al DM 31/03/2003 con omologazione inclusa nella fornitura. Tutti i pannelli, come previsto dal decreto, riportano oltre ai termini di omologazione anche data e ora del lotto di produzione.

condizioni termo-igrometriche di impiego

Le condotte costruite con il pannello potranno essere utilizzate in impianti con temperature da -35°C a +110°C, in esercizio continuo, senza che si verifichi alcuna variazione dimensionale, fessure o spaccature sulla superficie, alcuna alterazione delle caratteristiche isolanti e chimico-fisiche della condotta. Questo permette una sicura installazione anche in circostanze in cui le temperature ambientali siano particolarmente restrittive, in particolar modo quando l'irraggiamento solare sottopone la condotta ad elevate escursioni termiche.

Il valore di trasmissione del vapore acqueo è > 2000m²hPa/mg in conformità con EN 12086: 1999 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003 (min. previsto dalla EN13403:2003 > 140m²hPa/mg). Questa caratteristica permette l'impiego delle condotte in ambienti con elevato

tasso di umidità e grandi escursioni termiche (es. piscine, industrie tessili, industrie alimentari, ecc...).

pulizia ed igiene

Le caratteristiche del pannello sono conformi alle più severe normative in materia di pulizia ed igiene

EN 12097:2006 predisposizione per la pulizia e manutenzione delle reti aerauliche

Linea guida del Ministero della Salute 03/11/2006 sulla manutenzione predittiva degli impianti.

UNI EN 1186-1:2003, DM Salute 06/04/04 n°174 Idoneità al contatto con sostanze alimentari.

pressioni di utilizzo

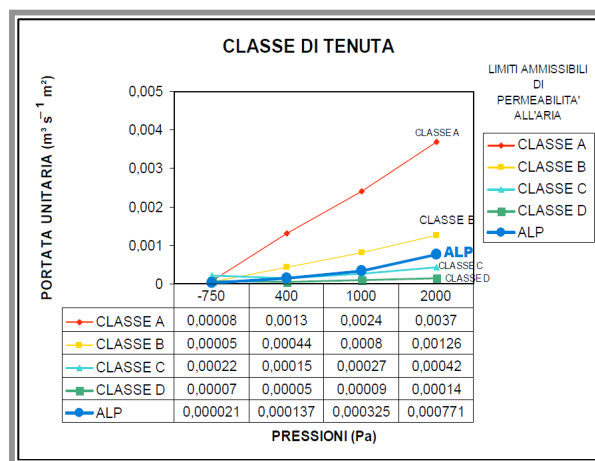
Le condotte costruite con il pannello potranno essere utilizzate in impianti con pressioni fino a 2000Pa (testato a 5000 Pa x 1h), in conformità con gli standard previsti dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003. Per garantire un alto standard qualitativo inoltre, le condotte dovranno essere state sottoposte ad un test integrativo di pressione/depressione in cui la condotta è stata sottoposta a 20 cicli consecutivi alla massima pressione raggiungibile senza che si siano verificate rotture ne perdite di funzionalità.

Per l'eventuale sistema di rinforzo brevettato ALP va fatto riferimento alla tabella presente sul manuale di costruzione ALP.

classe di tenuta

Le condotte costruite con il pannello ALP230RF grazie agli elevati livelli di rigidezza e al sistema di giunzione brevettato hanno ottenuto gli ottimi risultati descritti con eliminazione delle perdite longitudinali fino al raggiungimento della classe C.

Test effettuato in conformità alla norma EN 1507:2006 e EN14239:2003 come previsto norma specifica di prodotto EN13403:2003



sotto

dalla

Curve

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni sarà tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Supporti dei canali

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari. Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

In ogni caso il sistema di ancoraggio sarà espressamente approvato dalla DL

Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione di altri tipi di supporti.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0,5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0,5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

Caratteristiche costruttive

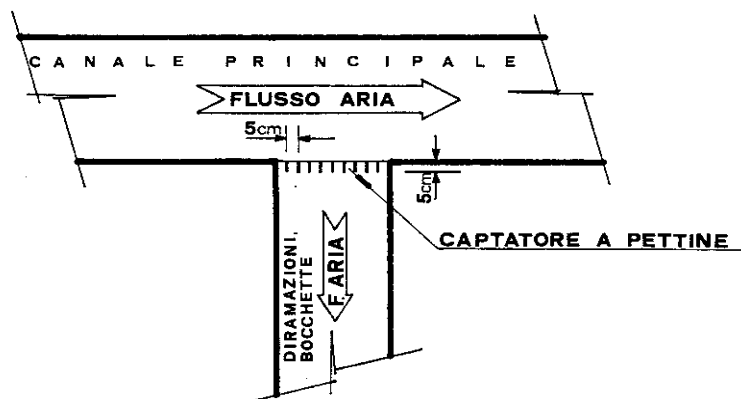
La costruzione sarà eseguita nel rispetto della normativa UNI vigente.

Le distribuzioni, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

- sui canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale" (che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore);
- per tutti gli attacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto, non raccordati, da plenum o da canalizzazioni.



Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

- sui canali di mandata:

in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;

in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

- sui canali di aspirazione:

in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm. saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti possibilmente sul lato inferiore del canale,) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm. 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

Prescrizioni per l'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le diverse aperture dei canali saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura verrà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

Il collegamento tra canalizzazioni ed apparecchiature quali: ventilatori, CTA, estrattori; dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

Per la posa in opera normalmente si utilizzeranno:

sistemi di fissaggio alla struttura;

sospensioni o distanziatori;

sostegni (supporti) delle condotte.

Qualunque sia la configurazione, è necessario interporre fra le parti rigide (strutture, sostegni e piani delle condotte) strati di materiale elastico.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

Per il fissaggio alla struttura, per garantire l'affidabilità dell'aggancio ad una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica si ricorre, di volta in volta, all'utilizzo di: tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti"; questi ultimi in alternativa alla saldatura che è sempre sconsigliata.

L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura non è accettato per carichi sospesi.

Sospensioni e sostegni delle condotte

Qualunque sia il tipo di sospensione scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi.

Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte; in altre parole devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;

- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;
- i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
- la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla selezione delle condotte in accordo con i valori di seguito riportati:

Dimensione	Interasse staffaggi [m]
Condotte con sezione di area sino a 0,5 m ²	≤ 3
Condotte con sezione di area oltre 0,5 m ² e sino a 1 m ²	≤ 1,5

- gli staffaggi saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.
- in casi particolari la DL potrà richiedere una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.
- occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;
- è necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.
- Il collegamento tra canalizzazioni ed apparecchiature quali: ventilatori, CTA, estrattori; dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

Prove di tenuta

Le prove, a cura e spese dell'appaltatore, verranno eseguite a discrezione della DL secondo le prescrizioni della UNI EN 12237:2004 prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti. Per canali a bassa velocità e bassa pressione potrà non essere richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

La realizzazione delle canalizzazioni dovrà essere conforme alla classe di tenuta "B"

- perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/sec m² (a una pressione di prova di 1.000 Pa)

Identificazione dei canali

Ogni 10 metri dovranno essere poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- condotte di aspirazione dell'aria esterna: verde
- rete di mandata aria: viola chiaro
- rete di estrazione ed espulsione aria: giallo

Condotti flessibili

Condotti flessibili di tipo ignifugo, termoisolati fonoassorbenti, rispondenti UNI EN 13180 costituiti da una parte interna in alluminio microforato (tre strati) e poliestere (due strati) tra i quali è inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro spessore 25mm e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere (tre strati). Tra la parte interna microforata e lo strato isolante in fibra di vetro è inserito un foglio di poliestere che impedisce qualsiasi trafilamento di polvere di vetro all'interno del condotto. Completati di materiale vario di consumo e fascette stringitubo.

- Condotto interno in alluminio/poliestere microforato con spirale di acciaio armonico
- Barriera vapore in nylon
- Isolamento in fibra di vetro di densità 18 kg/m³ e spessore 25 mm
- Condotto esterno in alluminio/poliestere
- Classe 1-1 di reazione al fuoco (D.M. 26/06/84 art. 8)
- Temperatura d'impiego tra -30 °C e +150 °C
- Velocità massima dell'aria 30 m/s
- Pressione operativa massima 2.000 Pa

Condotti flessibili: modalità di installazione

Le connessioni fra canali dell'aria e plenum dei terminali di diffusione deve essere la più diretta possibile. La massima freccia ammessa fra due punti di sospensione consecutivi è di 50mm per metro lineare di condotto. La distanza fra due punti di sospensione consecutivi deve essere compresa fra 1,5m e 2,5m. I sostegni devono avvolgere almeno la metà della circonferenza del condotto flessibile, senza deformarlo, e devono presentare una larghezza di almeno 25mm. I punti di sospensione del condotto flessibile non devono essere gli stessi utilizzati per sostenere il controsoffitto per evitare danni in caso di sostituzione o rimozione di pannelli o doghe.

Il raggio di curvatura minimo consentito deve essere contenuto entro i limiti precisati nella scheda tecnica fornita dal costruttore; come valore indicativo per le curve ad U il raggio di curvatura deve essere almeno pari a 2 volte il diametro del condotto.

norme di riferimento e certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

L'impianto aeraulico dovrà essere tarato dall'installatore prima delle verifiche da parte della direzione lavori. In particolare l'installatore dovrà provvedere al settaggio di tutte le serrande di taratura presenti verificando la portata dell'aria prevista dalla relazione di calcolo per tutti i rami dei canali. L'installatore dovrà provvedere a lasciare idonei fori nei punti più significativi della rete aeraulica per provvedere alle verifiche della DL e del collaudo finale.

Diffusori - griglie - bocchette - serrande

Diffusori di mandata / ripresa lineari a feritoie

Diffusore di mandata o ripresa aria di tipo lineare, a feritoie, in alluminio estruso anodizzato in colore naturale in versione da 1 a 4 feritoie, adatto per impianti di condizionamento e ventilazione. Costituito da profilati ad elementi continui, senza limitazioni di lunghezza, da installare incassato nel controsoffitto e fissato a soffitto tramite cavi in acciaio, deflettori ad alette orientabili per tarare e direzionare portata e lancio dell'aria, plenum in acciaio zincato a caldo con attacchi laterali circolari di diametri da 150 mm per diffusori fino a due feritoie e da 200 mm fino a 4 feritoie. Saranno completi di serranda di taratura a farfalla installata sull'attacco al plenum; di tubetto flessibile per la misurazione della pressione di riferimento e di una serranda di taratura regolabile con tiranti. Ogni camera di raccordo sarà inoltre corredata di curva caratteristica di taratura.

Se trattasi di diffusore di mandata sarà inoltre corredata di cassonetto isolato internamente e piastra equalizzatrice di flusso.

Bocchette di mandata

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non è possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette dovranno essere in alluminio del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

Bocchette di ripresa

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa.

Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

Valvole di ventilazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione sarà di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco, salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione sarà consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

Griglie di ripresa aria

Le griglie di ripresa saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.

La velocità di attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1,5 m/sec.

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

Nel caso di aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

Griglie di presa aria esterna e di espulsione

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza di installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità di attraversamento dell'aria sarà inferiore a 2,5 m/sec. per griglie di presa aria esterna e 4 m/sec. per le griglie di espulsione.

Serrande di taratura in acciaio zincato

Le serrande saranno utilizzate ovunque sia necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

Serrande di taratura in acciaio zincato a tenuta ermetica

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, guarnizioni di tenuta sulle alette in gomma siliconica.

Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e, quando richiesto, di servocomando elettrico.

Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo adatto alla specifica installazione, a parete o a canale, simmetriche o asimmetriche, realizzate e classificate secondo le normative UNI EN 13501-3 e testate secondo UNI EN 1366-2 e UNI EN 1363-1, come recepite dalla legislazione italiana tramite il Decreto 16 febbraio 2007 del Ministero dell'Interno (art. 5 e appendice A.5.2) e 9 marzo 2007.

Le serrande saranno sempre in esecuzione classificata EIS secondo UNI EN 13501-3, con classe conforme alla classe dell'elemento edilizio su cui si inseriscono.

La serranda tagliafuoco sarà del tipo con dispositivo di sgancio elettrico adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi a mezzo di fusibile e molla, tarato a 72 °C.; lo sgancio avverrà sia per intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico.

norme di riferimento e certificazioni

- Prove di resistenza al fuoco EN 1366-2
- Criteri di classificazione EN 13501-3
- Campo di applicazione diretta dei risultati di prova (secondo EN 1366-2)


- Campo di applicazione estesa (prEN 15080-11)

posa in opera

L'installatore, affinché sia valida la certificazione della serranda, deve effettuare l'installazione seguendo accuratamente le indicazioni del costruttore riportate nel manuale, redigendo la dichiarazione di corretta posa in opera

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE secondo UNI EN 15650 – dichiarazione di conformità del costruttore con rapporto di classificazione – manuale di installazione, uso e manutenzione

 01234	<i>CE marking symbol given in Directive 93/69/EEC</i> <i>Identification number of the notified product certification body</i>
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050 10 01234-CPD-00234	<i>Name or identifying mark of the manufacturer</i> <i>NOTE: Registered address of the manufacturer may be added.</i> <i>Last two digits of the year in which the marking was affixed</i> <i>Number of the EC certificate of conformity</i>
EN 15650:2010 Fire Damper Type / model: FD ABCD	<i>No. of European Standard and year of its publication</i> <i>Description of product</i> <i>Manufacturer product's type/model number</i>
EI 60 (V ₀ - h ₀) S C ₂₄₀	<i>Information on fire resistance (full classification to EN 13501-3)</i>

regolatore di portata a sezione rettangolare, con servocomando e regolatore digitale

Regolatore di portata a sezione rettangolare, in esecuzione con robusto telaio a profili ripiegati.

Serrande di tenuta e taratura con movimento a contrasto, associate tramite ingranaggi in ABS.

Serranda a tenuta in conformità alla DIN 1946.

Corpo isolato con rivestimento fonoassorbente costruito con lamiera zincata con rivestimento interno in lana minerale, spessore 40 mm.

Alette in alluminio estruso a corpo cavo, involucro, perni e levismi in lamiera zincata.

Completo di sonda di pressione differenziale, servocomando di azionamento e regolatore modulante digitale, con possibilità di modifica del valore impostato tramite segnale esterno di ritaratura. Bus di trasmissione Lon Mark.

- Campo di pressione differenziale 20÷1000 Pa.

- Classe II di perdita involucro, secondo DIN 24194.

- Servocomando di azionamento 24V.

- Cassa isolata acusticamente con rivestimento fonoassorbente.

regolatore di portata a sezione circolare - digitale

Regolatore di portata a sezione circolare, in esecuzione con robusto telaio a profili ripiegati.

Serrande di tenuta e taratura con movimento a contrasto, associate tramite ingranaggi in ABS.

Serranda a tenuta in conformità alla DIN 1946. Corpo isolato con rivestimento fonoassorbente costruito con lamiera zincata con rivestimento interno in lana minerale, spessore 40 mm.

Alette in alluminio estruso a corpo cavo, involucro, perni e levismi in lamiera zincata.

Completo di sonda di pressione differenziale, servocomando di azionamento e regolatore modulante digitale, con possibilità di modifica del valore impostato tramite segnale esterno di ritaratura. Bus di trasmissione Lon Mark.

- Campo di pressione differenziale $20 \div 1000$ Pa.
- Classe II di perdita involucro, secondo DIN 24194.
- Cassa isolata acusticamente con rivestimento fonoassorbente.
- Servocomando di azionamento 24V.

misuratore di portata per cappe da laboratorio

Misuratore di portata per cappe da laboratorio costituito dall'involucro e dalla sonda per il rilevamento del valore medio della pressione differenziale proporzionale alla portata.

Per l'impiego in impianti con aria inquinata e/o con componenti corrosivi, si devono utilizzare esclusivamente sonde statiche di pressione (con trasduttori a membrana).

Caratteristiche costruttive

- esecuzione circolare
- adatto per collegamento a canali circolari conformi a DIN 24145 o DIN 24146
- scanalatura sui due lati per l'inserimento della guarnizione a labbro (la guarnizione può essere compresa nella fornitura

o essere inserita in fase di installazione)

- possibilità di flangia sui due lati secondo DIN 24154, parte 1 o di collarino per il montaggio di un dispositivo di serraggio

rapido (escluso dalla fornitura)

- nippli per tubi flessibili di $\varnothing = 6$ mm

Rilevamento della portata

- mediante manometro (escluso dalla fornitura) o pressostato fornibile a richiesta
- per mandata o ripresa
- precisione di misura: ± 5 %, anche a condizioni di entrata e di uscita aria estremamente sfavorevoli

- campo di variazione della pressione differenziale da ca. 5 a ca. 250 Pa

- perdita di carico da 10 a 26 % della pressione differenziale misurata

Portine e pannelli d'ispezione

I sistemi di distribuzione dell'aria dovranno essere progettati costruttivamente, realizzati ed installati in modo da consentirne la pulizia interna.

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.

Le portine d'ispezione saranno in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

L'esecuzione di portine e pannelli dovrà uniformarsi, in termini di qualità, quantità e prestazioni alla norma UNI 12097-2007.

Coibentazione canali d'aria in lamiera

la coibentazione esterna per canali in vista sarà realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto:

materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati
sigillatura delle giunzioni con appositi nastri

legatura con rete metallica zincata a tripla torsione

finitura esterna in alluminio, spessore 6/10 o 8/10 mm, tenuta in posto con apposite viti

Il fissaggio della finitura verrà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1.200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto, particolare cura sarà riservata alle giunzioni che dovranno essere realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

La coibentazione esterna per canali non in vista sarà realizzata secondo il seguente schema:

materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati
sigillatura delle giunzioni con appositi nastri

legatura con rete metallica zincata a tripla torsione

Tubazioni – isolamento

Protezione contro le corrosioni

Nella realizzazione degli impianti la ditta è tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti:

alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo

alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco

alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la ditta dovrà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, come ad esempio il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose.

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa adeguata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosione per l'azione di correnti esterne, impresse o vaganti, sarà effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

In acciaio nero

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200 °C e pressione d'esercizio sino a 1.600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato.

Per diametri da 3/8" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI EN 10255 e F.A., senza saldatura per pressioni di esercizio fino a 1.000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	SPESSORE	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO
convenzionale	[mm]	[kg/m]	[kg/m]
3/8"	2,3	0,839	0,845
1/2"	2,6	1,210	1,220
3/4"	2,6	1,560	1,570
1"	3,2	2,410	2,430
1 1/4"	3,2	3,100	3,130
1 1/2"	3,2	3,560	3,600
2"	3,6	5,030	5,100

Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI EN 10216, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST.	SPESSORE	PESO
[mm]	[mm]	[kg/m]
33,7	2,3	1,79
42,4	2,6	2,57
48,3	2,6	2,95
60,3	2,9	4,14
76,1	2,9	5,28
88,9	3,2	6,81
114,3	3,6	9,90
139,7	4,0	13,5
168,3	4,5	18,1
219,1	5,9	31,0
273,0	6,3	41,6
323,9	7,1	55,6
355,6	8,0	68,3
406,4	8,8	85,9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa a norma UNI, secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange avranno il risalto di tenuta UNI EN 1092-1 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione.

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727; per applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere passivati.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 e seguenti, senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1¼". Non saranno ammesse curve a spicchi o a pizzicotti.

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1% per tutte le tubazioni, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di raccolta di eventuale condensa, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni all'avviamento non si verifichino inconvenienti.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza sarà data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti indistintamente saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
	[m]		[m]

3/4"	1,50	6"	5,10
1"-1½"	2,00	8"	5,70
2"-2½"	2,50	10"	6,60
3"	3,00	12" ed oltre	7,00
4"	4,20		

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a bicchiere ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione sarà prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la DL si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura della ditta qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la DL provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

Tubazioni e strutture

La ditta dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

Verranno realizzati nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead.

La ditta dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni, con gioco libero di almeno 10 mm.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

In acciaio zincato

Le tubazioni sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas media, secondo UNI EN 10255 e F.A. e zincate secondo UNI EN 10240.

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]
3/8"	17,5	16,7	2,3	0,845
1/2"	21,8	21	2,6	1,220
3/4"	27,3	26,5	2,2	1,570
1"	34,2	33,3	3,2	2,430
1¼"	42,9	42	3,2	3,130
1½"	48,8	47,9	3,2	3,600
2"	60,8	59,7	3,6	5,100
2½"	76,6	75,3	3,6	6,540
3"	89,5	87,8	4	8,530
4"	115	113,1	4,5	12,500

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali sarà chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista sarà previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone MF a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

In acciaio zincato jutato e bitumato

Tubazioni in acciaio zincato non legato Fe 330 trafilato Mannesmann senza saldatura per reti gas. Le tubazioni saranno serie normale UNI EN 10255 (ISO 65), zincate a caldo secondo UNI EN 10240.

Per questo tipo di tubazioni valgono tutte le indicazioni già indicate per le tubazioni in acciaio zincato.

Complete di rivestimento bituminoso esterno di tipo "pesante" a base dei seguenti strati (dall'interno verso l'esterno):

- fondo (pellicola di bitume)
- protettivo (strato di miscela bituminosa)
- 1^a armatura (strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa)
- 2^a armatura (strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa)
- finitura (pellicola di idrato di calcio)

Bitume e miscela bituminosa avranno valori di punto di rammollimento alla temperatura esterna della zona di installazione.

Si dovrà fare molta attenzione nella posa in opera della tubazione per quanto riguarda la profondità di interrimento e gli eventuali parallelismi con altre tubazioni.

In acciaio inossidabile

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

Tubazione in rame ricotto 99.9 DHP - UNI EN 1057

Le tubazioni in rame, per le reti di distribuzione idrico-sanitario, riscaldamento e gas tecnici e/o medicali, saranno di tipo ricotto trafilato in rotoli a saldare, tipo CU DHP UNI EN 1057, esente da residui carboniosi, con superficie interna ed esterna dissossidata al fosforo.

La posa delle tubazioni dovrà essere realizzata mediante giunzioni saldobrasate di tipo dolce o forte tramite raccordi a saldatura capillare rispondenti alle UNI 8050 (80/87), con saldanti e desossidanti in base alle caratteristiche chimico-fisiche e destinazione d'uso del fluido convogliato. Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni, e particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

I raccordi saranno di tipo a vite, i bocchettoni in rame, ottone, bronzo o misti.

Per la distribuzione dei gas compressi dovrà essere preventivamente sgrassata e lucidata.

I collegamenti sottotraccia dovranno essere realizzati in unico pezzo.

Tubazione in rame PER FLUIDI FRIGORIGENI – UNI EN 12735-1

Tubazione per allacciamento degli apparecchi per refrigerazione e condizionamento conforme alla UNI EN 12735-1, ricotto in rotoli o crudo in verghe, con saldatura di tipo brasatura forte EN 13133, per pressione di esercizio non inferiori a 40 bar, adatto a funzionamento con gas refrigerante specifico dell'impianto (R134A, R410A, ecc.).

I Sistemi di raccorderia per installazione su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale, saranno realizzati con tubo di rame senza saldatura conforme alla norma EN 12735-1 : 2001, per impiego con fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

Isolamento termico realizzato mediante guaina isolante conforme al regolamento europeo CEE/UE 2037/2000 (guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC), avente le seguenti caratteristiche:

- rispondenza alle prescrizioni Legge 10/91 e ss.mm.ii
- conduttività termica a 0°C pari o inferiore a 0,035 W/(m K);
- Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo “μ” 13000;
- temperatura di esercizio compresa fra - 80°C e +105°C;
- classe di reazione al fuoco: classe 1.

Specifiche per i sostegni per i tubi in rame

- Tubi nudi rivestiti in opera: sostegni realizzati mediante collari reggitubo di materiale che non dia origine a fenomeni di ossidazione/corrosione nell'impiego a contatto con il rame. La continuità della coibentazione va assicurata anche in corrispondenza degli staffaggi mediante rivestimento della giunzione con guaina coibente o guscio preformato.
- Tubi preisolati: sostegni realizzati mediante collari reggitubo a stringere direttamente sul coibente.

Le distanze massime consentite fra due sostegni consecutivi sono le seguenti:

Distanza massima consentita fra due sostegni orizzontali consecutivi per tubi in rame			
DIAM. EST. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
[mm]	[m]	[mm]	[m]
6,4	0,80	25,4	1,50
9,5	1,00	28,6	1,60
12,7	1,10	31,8	1,70
15,9	1,25	34,9	1,80
19,1	1,35	38,1	1,85

22,2	1,45	41,3	1,90
N.B. Per disposizione in verticale le distanze massime consentite possono essere incrementate del 40%.			

In polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione

Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm². Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

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

In tal caso la giunzione sarà posta in posizione facilmente ispezionabile.

In polietilene per fluidi in pressione

Le tubazioni saranno della serie UNI 7611 tipo 312.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni verranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.

In polietilene (per scarichi)

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0,955 g/cm³ a 20 °C), di colore nero, con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari

- nessuna deformazione del raccordo ad opera delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura

I tubi ed i raccordi saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione senza ausilio di altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

In polipropilene fonoisolante

Le tubazioni fonoisolanti saranno in astolan (polipropilene con carica minerale) resistenti all'acqua calda con densità $\sim 1,9 \text{ g/cm}^3$ di colore grigio. Tubi, raccordi e guarnizioni saranno idonei al trasporto di acque di scarico chimicamente aggressive comprese tra pH 2 e pH 12.

I tubi ed i raccordi saranno uniti con raccordi a bicchiere del tipo bigiunto speciale con compensatore di dilatazione in grado di assorbire una dilatazione termica massima di 10mm per una lunghezza utile di 3m.

Isolamenti

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà rispondere ai requisiti riportati al regolamento di esecuzione della Legge 10/91- DPR 412/93, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi in funzione del luogo di installazione; dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al DM 15 marzo 2005 e ss.mm.ii.

Non sono ammessi materiali con classe di reazione al fuoco superiore a 1 secondo la normativa Italiana.

Inoltre ed in particolare, in tutti i luoghi classificabili a maggior rischio in caso di incendio ai sensi della CEI 64.8 e soggetti ad elevato affollamento o ad elevato rischio per le persone (ospedali, scuole, locali di pubblico spettacolo, aree di vendita al dettaglio, e assimilabili) tutti gli isolanti dovranno essere in esecuzione "halogen free" (esente da alogeni) e privi di PVC e altri composti alogenati (ad es. CFC, HCFC), in conformità alla DIN/VDE0472-815

Nella scelta dei materiali isolanti si procederà in modo che la temperatura superficiale del rivestimento isolante non sia mai superiore a 40 °C nel convogliamento di fluidi caldi. Le tubazioni convoglianti fluidi caldi / freddi dovranno essere isolate con materiali e spessori adatti per entrambe le funzioni. In mancanza di indicazioni diverse, gli isolamenti per tubazioni fredde dovranno garantire l'assenza di condensazione superficiale per ambienti con temperatura / UR pari a 26/65%.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla direzione lavori.

Il rivestimento sarà continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e sarà eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni: dovranno, pertanto, essere previsti anelli o semianelli di sughero o altro isolante ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili sarà realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono di seguito indicate, in linea di massima, le esecuzioni per la realizzazione degli impianti: la ditta dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei manuali tecnici del fornitore e nei singoli elaborati di progetto.

Isolamento in lana di vetro per acqua calda

coppelle o materassino in lana di vetro

isolamento in coppelle o materassino di lana di vetro con finitura in alluminio

lana di vetro, densità 60 kg/m³ secondo norme UNI 6824, temperatura limite di impiego 400 °C, con tasso di infiltrato 0%, secondo UNI 6823. Calore specifico 0.2 kcal/kg °C; prestazioni termiche secondo norme DIN 52613, classe 0 "non combustibile" secondo procedura ISO DIS 1182.2

L'isolamento sarà completo di legatura in ferro zincato o rete zincata, con successiva finitura in lamierino di alluminio di spessore 6/10 mm.

Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua calda

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua calda, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idoneo per temperature del fluido fino a +105 °C; conduttività termica 0,0405 W/mK alla temperatura media di 50 °C secondo norma UNI CTI 7891, resistenza al fuoco classe 1, isolamento acustico secondo DIN 52218 e resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione.

Con finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua fredda

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua refrigerata, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idoneo per temperature del fluido da -40 °C fino a 105 °C; fattore di permeabilità al vapore ≥ 7.000 , resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione, conforme alla norma DIN 53428.

Con eventuale finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Isolamento pompe - valvolame e pezzi speciali

Per tubazioni di acqua refrigerata, per tutte quelle soggette a condensazione e per le tubazioni poste all'esterno dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle rispettive tubazioni.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

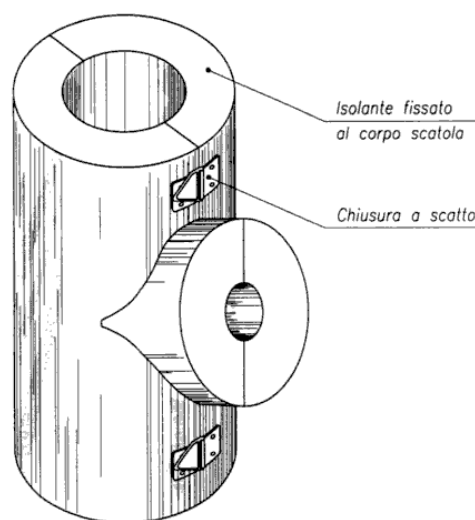
La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame.

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove 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 stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.



Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale.

Posa in opera

Seguire le raccomandazioni del fornitore.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

isolamento pompe

Le pompe che adducono acqua refrigerata dovranno essere isolate: i gusci di isolamento potranno essere prodotti dalle stesse case produttrici delle pompe oppure potranno essere realizzati in lastre di gomma sintetica espansa (neoprene). Dovranno essere coibentate tutte le superfici “fredde” delle pompe ad eccezione dei motori ventilati che non dovranno essere coibentati.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). In particolare verranno realizzate scatole in alluminio spessore 6/10 mm realizzate con sistema di fissaggio a mezzo clips e cerniere. Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale.

Posa in opera

Seguire le raccomandazioni del fornitore delle pompe (nel caso di gusci presagomati) oppure del produttore dell'isolamento ne caso dell'uso di lastre di elastomero.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

mensole per canali e tubazioni – prescrizioni antisismiche

generalità

Nella realizzazione dei sistemi di supporto, staffaggio, guida e contenimento a servizio di tubazioni, condotti e canalizzazioni, dovranno essere tenuti in considerazione i vincoli e le prescrizioni necessarie ad assicurare la compatibilità statica e sismica degli stessi, adeguando la realizzazione agli std strutturali del fabbricato servito. Tale conformità dovrà essere dimostrata in fase costruttiva dall'esecutore delle opere, con adeguate schede tecniche e calcoli esecutivi sviluppati sulla scorta delle tipologie di sistemi effettivamente adottati in fase costruttiva.

I dimensionamenti e le verifiche dovranno uniformarsi alle prescrizioni delle norme sismiche italiane (Ordinanza PCM n° 3432 del 04/05/05; DM 23/09/05; DM 14/01/08; Circolare n° 617 del 02/02/09), che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari.

In particolare, con riferimento al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 (e ss. mm. ii.), sono state approvate le Norme Tecniche per le Costruzioni, da cui si traggono le seguenti prescrizioni minime di approccio:

Principi Fondamentali - SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE per gli impianti tecnologici e per altri componenti, non appartenenti alla struttura con capacità portanti, si ha la seguente prescrizione di carattere generale:

“...1 componenti, sistemi e prodotti, edili od impiantistici, non facenti parte del complesso strutturale, ma che svolgono funzione statica autonoma, devono essere progettati ed installati nel rispetto dei livelli di sicurezza e delle prestazioni di seguito prescritti.....equiparando così gli elementi non-strutturali a quelli strutturali per quanto attiene il livello di sicurezza e per le prestazioni.

7.2.4 — Criteri di progettazione degli impianti - PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE - prescrizioni inerenti il calcolo degli elementi funzionali costituenti gli impianti tecnologici e di collegamento di questi ultimi alla struttura portante:

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (F_a) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni (7.2.1) e (7.2.2).

Gli eventuali componenti fragili debbono essere progettati per avere resistenza doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella richiesta da un 'analisi eseguita con fattore di struttura q pari ad 1.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione $T \geq 0,1$ s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica di progetto."

Canalizzazioni d'aria

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio delle canalizzazioni dell'aria e delle tubazioni sarà in acciaio zincato a caldo, fissato con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) presenteranno interposti giunti antivibranti in poliestere spalmato in PVC per evitare la trasmissione delle vibrazioni.

Tubazioni.

la ditta installatrice dovrà fornire e installare adeguati supporti per le tubazioni e per le altre apparecchiature, dove necessario.

I supporti saranno costruiti con profilati in acciaio zincato a caldo di dimensioni tali da sostenere le tubazioni o le apparecchiature in esercizio senza deteriorarsi evitando la trasmissione di vibrazioni; I tubi saranno ancorati a questi profilati mediante tondini di ferro zincato piegati a "U" con dado filettato e controdado;

preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche;

per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PFTE ed il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.;

in ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti;

i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm., da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni.

per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in acciaio zincato a caldo a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale;

per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniere con vite di tensione o altri tipi di supporti similari;

quando le tubazioni sono di piccolo diametro possono essere sostenute da bracciali regolabili. in nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi su cui sono soggetti.

tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in muratura mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti;

i punti fissi saranno realizzati con profilati in ferro di adeguata dimensione in modo da poter resistere alle spinte assiali o laterali senza deformarsi;

le guide saranno realizzate con profilati in ferro e con rulli di scorrimento.

Le guide dovranno mantenere in posizione la tubazione senza creare eccessivi attriti e senza danneggiare l'isolamento.

Le guide non dovranno permettere nessun movimento laterale alle tubazioni.

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

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica in particolare dell'adeguatezza degli ancoraggi e dei punti fissi.

Relazione di calcolo costruttivo dei sistemi di supporto, con specifico riguardo ai sistemi di tassellatura, ai dimensionamenti delle barre e dei tiranti, anche in presenza di effetti termici e sismici.

Valvolame ed accessori di linea

Tutte le valvole (di intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, i filtri ad Y, ecc. dovranno essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame sarà marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, ecc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 °C.

Valvolame di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda le valvole di intercettazione, di non ritorno, filtri ad "Y" e altro, valgono le prescrizioni indicate di seguito:

valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120°C - PN 16, corpo in ghisa GGG40, verniciatura epossidica, albero in acciaio inox, disco in ghisa GGG40 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate)

saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato

valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio

valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando

valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo

Le valvole di regolazione/taratura saranno accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange

valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti

Le valvole termostatiche per la regolazione individuale dei radiatori dovranno essere omologate ANCC/ISPESL ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942 classe C. Le valvole termostatiche avranno un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta e complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni sarà installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola di intercettazione a sfera per l'esclusione.

Giunti elastici

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto in acciaio inossidabile o del tipo con corpo in gomma rigida idonea per temperature fino a

100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 avranno attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore saranno impiegati esclusivamente compensatori in acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple, in acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 avranno attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

Accessori per rete vapore

I gruppi di drenaggio per reti di vapore saranno costituiti da:

- scaricatore di condensa ■ filtro a cestello ■ valvola di ritegno ■ valvola rompivuoto ■
- indicatore di passaggio ■ tre valvole di intercettazione e by-pass ■

elementi terminali di scambio

Radiatori

I radiatori potranno essere di diverso tipo, a seconda delle indicazioni presenti negli altri elaborati di progetto.

I radiatori in ghisa saranno del tipo ad elementi componibili, a colonnina o piastra, a scelta della DL di qualsiasi altezza e spessore, verniciati antiruggine all'origine. Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno di tipo adatto alla parete, valvoline di sfiato di tipo adatto.

I radiatori in acciaio saranno del tipo tubolare, ad una o più colonne, a scelta della DL di qualsiasi altezza e spessore, verniciati a fuoco all'origine, con colore RAL a scelta della DL. Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno originali del produttore, valvoline di sfiato di tipo adatto e di eventuali dispositivi di collegamento specifici per utilizzo con valvole monotubo. Saranno costruiti per una pressione di esercizio non inferiore a 7 kg/cm².

I kW (kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche equivalenti secondo le norme UNI. Ogni radiatore sarà inoltre completo di (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del capitolato e/o altri elaborati di progetto):

valvola a doppio regolaggio dritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;

valvola termostatica con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. E' ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di

elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza
detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo
valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4"
rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma

Radiatori elettrici ad elementi tubolari monoblocco tipo arredobagno

I radiatori elettrici in acciaio, ad elementi tubolari compatti, costruiti per una pressione di esercizio di almeno 6 kg/cm², saranno completo di tappi ciechi e mensole di sostegno, di resistenza elettrica per il funzionamento mediostagionale ed invernale comandata da cronotermostato interno. Dovranno essere documentate le emissioni termiche nominali valutate secondo le norme UNI – CTI, e le rese termiche esposte in contabilità e sui disegni dovranno essere quelle valutate secondo UNI.

L'esecuzione estetica, con già verniciatura a fuoco dal produttore, avrà i colori definiti a scelta dalla DL

Ventilconvettori std

Saranno dotati di ventilatori di tipo centrifugo ad almeno tre velocità, di tipo chiuso con condensatore permanente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.

Le batterie sono in tubi di rame espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 2 valvole di esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio. Bacinella di raccolta della condensa posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole di esclusione.

Nel caso di montaggio a vista il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli di accesso ai comandi elettrici ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata.

I ventilconvettori in esecuzione cassette saranno completi di pompa di scarico condensa, griglie di mandata orientabili e motorizzate, comando remoto a filo o, a pari prezzo, se richiesto, wireless. Salvo non sia diversamente indicato in altri documenti di dettaglio (elaborati grafici o voci di EPU), i ventilconvettori saranno sempre equipaggiati di termostato elettronico, a boro macchina o remoto, con regolazione di temperatura, commutazione estate inverno automatica, sonda di minima temperatura a soglia regolabile, regolazione manuale ed automatica velocità ventilatore, funzione economy (anche da contatto esterno) e possibilità di comando di valvola motorizzata di intercettazione fluidi.

Ventilconvettori modulanti

Ventilconvettore universale per installazione a pavimento o pensile con motore Brushless Inverter.

Il ventilconvettore deve essere conforme alle seguenti direttive:

Il ventilconvettore è conforme alle seguenti direttive:

CEI EN 60335-2-40;

CEI EN 55014-1 e CEI EN 55014-2;

CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-3 e soddisfa quindi le:

Direttiva LVD: 2006/95/CE

Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE

Direttiva macchine 2006/42/CE

Conformità alle norme:- UNI EN 1397; marcatura CE

Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata, nella parte posteriore dotato di fori per il fissaggio a muro dell'apparecchio, corredato di bacinella di raccolta condensa, collegamenti per la fuoriuscita della condensa prodotta e collegamenti idraulici ad attacco femmina; i collegamenti sono normalmente posti sul lato sinistro della batteria, ma con la possibilità di ruotare la batteria. Pannello di chiusura del gruppo ventilante montato anteriormente. Gruppo ventilante costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione. Girante in ABS con pale a profilo alare sviluppate in lunghezza per ottenere elevata portata con basso numero di giri. Motore elettrico direttamente accoppiato ai ventilatori, di tipo Brushless, senza contatti striscianti tra rotore e statore, DC accoppiato a dispositivo Inverter per la regolazione di velocità e coppia del rotore, per una modulazione continua e precisa della velocità di rotazione (con ingresso 2 - 10V), ammortizzato con supporti elastici e protetto contro i sovraccarichi. Possibilità di variazione continua fra 0 e 100% della portata dell'aria nominale del ventilconvettore per un maggior rendimento energetico, una maggior durata ed affidabilità dei componenti, una maggior precisione e stabilità di controllo delle condizioni ambiente desiderate. Coclee ispezionabili in materiale plastico.

Sezione filtrante costituita da filtro estraibile, realizzato con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio. Classe di filtrazione G2.

Il ventilconvettore destinato all'impiego in impianto a 2 tubi, con batteria unica a tre/quattro ranghi, con tubi in rame e alette in alluminio; i collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte superiore. A monte della batteria prevista valvola a due vie deviatrice del tipo ON OFF, in posizione di by pass se non alimentata, alimentazione a corrente alternata monofase a 230 V, tramite cavo fornito a corredo.

Garanzia minima richiesta della durata di 3 anni

potenzialità termica e frigorifera resa dal ventilconvettore riferita a condizioni standard, non necessariamente coincidenti con le reali condizioni d'impiego dell'apparecchio:

- riscaldamento: acqua a 70/60 °C, ambiente a 20 °C;
- raffreddamento: acqua 7/12°C, ambiente 27 °C b.s. - 19 °C b.u.;
- velocità del ventilatore: massima

Completa di quant'altro necessario per la corretta messa in opera secondo la normativa vigente e la buona regola dell'arte.

sistemi di pompaggio e pressurizzazione idrica

Elettropompe

Tutte le elettropompe fornite dovranno essere conformi alle prescrizioni della direttiva 2009/125/CE. "Energy related Products" - . "Direttiva ErP".

Le pompe centrifughe a rotore bagnato, nel loro insieme, dovranno essere certificate in classe di prestazione "A" secondo il metodo di calcolo definito nel regolamento (CE) 641/2009.

Le pompe a rotore ventilato dovranno essere conformi alle indicazioni della stessa direttiva, con livello di efficienza motori non inferiore ad IE2 – i motori con livello IE1 (già Eff.2) non potranno più essere utilizzati, se non per mera sostituzione di motori esistenti, nell'impossibilità tecnica di cambio di livello di efficienza.

Tutti i motori con una potenza nominale da 7,5 a 375 kW dovranno essere conformi al livello di efficienza più severo, denominato IE3. In alternativa questi motori dovranno soddisfare il livello di efficienza IE2 ed essere equipaggiati con un convertitore di frequenza.

L'installazione delle elettropompe sarà eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio, o rispetto alle tubazioni per quelle in linea

consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco

prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico

garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico

Ciascuna elettropompa sarà escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non è ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata sarà inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa sarà corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

Su ogni circolatore potranno essere installati manometri sull'aspirante e sul premente, a tale scopo dovranno esser forniti ed installati rubinetti portamanometro forniti di tappi; le pompe con portata superiore a 20.000 l/h saranno provviste di manometro differenziale con rubinetti di prova.

I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per portate fino a 40.000 l/h e temperature fino 100 °C si potranno impiegare pompe di circolazione a rotore immerso, negli altri casi le pompe dovranno avere tenuta meccanica non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C.

norme di riferimento e certificazioni

L'apparecchiatura dovrà essere marchiata CE. I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

L'installatore dovrà fornire le curve caratteristiche di funzionamento delle varie elettropompe con i relativi assorbimenti elettrici.

posa in opera

Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche dei circolatori e lo staffaggio deve essere 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.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione

Ad installazione avvenuta si dovrà verificare il funzionamento dei circolatori per la portata di acqua richiesta con la prevalenza specificata, a funzionamento continuo, senza che si verifichino surriscaldamenti del motore. Si dovrà inoltre, mediante pinza amperometrica, determinare la potenza assorbita durante il funzionamento.

Elettropompe a rotore immerso

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 220 V monofase o 380 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase)

morsettiera

girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari)

albero in acciaio inossidabile

dispositivo di disareazione

eventuale dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore)

dispositivo di eliminazione della spinta assiale

Elettropompe centrifughe monoblocco

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

corpo pompa in ghisa GG25

flange PN 16 DIN 2533

lanterna in ghisa GG25

girante in ghisa

albero motore in inox X20 Cr13

bussola in bronzo G-Cu Sn 5

tenuta meccanica in carburo di silicio/grafite

pressione di esercizio 16 bar a 120 °C

temperatura fluido da -10 a +140 °C

motore ventilato asincrono trifase a norme IEC

protezione motore IP54 classe di isolamento B

protezione integrale con dispositivo a semiconduttore per grandezze motore fino a 11 kW

velocità: 2.900, 1.450 giri/min

alimentazione fino a 3 kW - 220 VA/380 ΔY, 50/60 Hz

alimentazione da 4 kW - 360 VA/660 ΔY, 50/60 Hz

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangiatura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Elettropompe centrifughe con accoppiamento a giunto

Le elettropompe con accoppiamento a giunto saranno generalmente per installazione orizzontale, con funzionamento silenziosissimo e costituite essenzialmente da:

corpo pompa in ghisa GG25

flange PN 16 DIN 2533

girante in ghisa GG25

albero in acciaio St 60/C 45

bussola in Cr-acciaio GX 35 Cr Mo 17

pressione di esercizio 16 bar a 110 °C (10 bar per PN 200)

temperatura fluido da -30 a +110 °C

motore ventilato asincrono trifase a norma DIN 24255

protezione motore IP54 classe di isolamento B

velocità: 2.900, 1450 giri/min

alimentazione da 3 kW - 380 V, 50 Hz

La tenuta sarà di tipo meccanico, non raffreddata, esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C; raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di spurgo, sfiato e di eliminazione della spinta assiale. Le pompe per prevalenze elevate saranno del tipo a più giranti in serie.

Apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione

Le apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza alcun difetto e lavorate secondo le regole d'arte e delle più qualificate marche del settore.

Prima del loro impiego le apparecchiature dovranno ottenere l'approvazione della DL in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità e applicazione delle presenti specifiche tecniche con riferimento particolare alla rispondenza alle norme previste per l'installazione in cantiere.

Apparecchiature di controllo

termometri a quadrante a dilatazione di mercurio - con scatola cromata minimo 130 mm, avranno i seguenti campi:

0 ÷ 120 °C per l'acqua calda

-12 ÷ 40 °C per l'acqua refrigerata e l'aria

0 ÷ 200 °C per l'acqua surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Dovranno essere conformi alle prescrizioni ANCC/ISPESL

In linea di massima andranno posti:

all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di post-riscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore

a valle di ogni valvola miscelatrice

ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi

in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione delle presenti specifiche tecniche

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Sotto ogni termometro sarà posta una targhetta indicatrice della temperatura da esso rappresentata. Il prezzo della piastra di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore. I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura. manometri - Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) sarà installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; sarà fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.

pozzetti termometrici di controllo secondo norme ISPESL, attacco in ottone filettato 1/2", per l'inserimento nelle tubazioni di acqua calda e surriscaldata.

contatori di calore volumetrici completi di sonde al platino ed unità di calcolo a microprocessore con interfaccia ottica per la rilevazione dei dati e schede accessorie per la trasmissione dei dati a distanza a sistemi di gestione centralizzata.

Funzionamento mediante misura continua di portata e temperature di mandata e ritorno del circuito monitorato.

Le apparecchiature saranno omologate e legalizzate singolarmente da una stazione di prova riconosciuta dallo Stato.

Ogni contatore sarà tarato e omologato completo di sonde e con queste fornito per l'installazione in cantiere, onde evitare errori nella previsione dell'apparecchio.

La sicurezza dell'apparecchio va garantita da memorie permanenti, anche in mancanza di alimentazione, che conservino i dati rilevati, anomalie e guasti dell'apparecchio segnalati dagli autocontrolli periodici.

La qualità del fluido termovettore e la sua conducibilità non dovranno influenzare la precisione del funzionamento dei contatori.

La costruzione avverrà con materiali di qualità, resistenti alle temperature di impiego del circuito monitorato.

Gli attacchi saranno filettati ovvero flangiati a norma UNI-DIN, il PN sarà non inferiore a quello del valvolame impiegato nel circuito monitorato.

I contatori saranno di tipo volumetrico a contatto in versione Wolt Man, con funzionamento completamente a secco.

Adatti ad installazione orientata in qualsiasi direzione.

Trasmettitori a contatto reed di tipo a tenuta stagna, sostituibili senza rompere il sigillo di taratura e legalizzazione.

Apparecchiature di sicurezza

Valvole di sicurezza qualificate e tarate ISPESL dimensionate secondo le norme ANCC/ISPESL.

Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico ISPESL.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la

capacità di scarico nominale, sarà assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, sarà assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

Flussostati per tubazioni acqua calda e surriscaldata - PN 10 come regolazioni di flusso e/o dispositivi di sicurezza (raccolta R, D.M. dicembre 1975), protezione IP54, attacco 1" NPT, contatti 7A-240V.

Vasi chiusi pressurizzati con azoto o aria compressa in lamiera d'acciaio zincato di forte spessore, collaudati dall'ISPESL completi di:

serbatoio

indicatore di livello e livellostati di comando omologati ISPESL

valvole di riempimento, di ritegno, di sicurezza, d'intercettazione e di by-pass caricamento pressostato a riarmo manuale e manometro provvisto di flangia con rubinetto d'esclusione per manometro campione e pressostati di comando omologati ISPESL

scarichi convogliati

mensole di sostegno o piedini di sostegno

attacchi, saracinesche e valvola di sfiato per linea azoto o aria compressa

Vasi chiusi a membrana in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPESL e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatica

gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto

tubazioni di collegamento

sostegni e supporti

Accessori per vasi di espansione - le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e dovranno essere tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0,2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

Apparecchiature di regolazione

Valvole a due vie per acqua calda o surriscaldata composte da corpo in ghisa GGG40.3 con attacchi filettati PN 16. Sede ed otturatore in acciaio inox. Regolazione equipercentuale o ON/OFF, filaggio < 0,05% del KVS, massima pressione 16 bar alla massima temperatura, con limiti da 2÷150 °C.

Complete di eventuali accessori per il buon funzionamento, nel rispetto della normativa vigente. Valvole a due vie per acqua calda o surriscaldata composte da corpo valvola in acciaio G5-C25 con attacchi flangiati PN25/40.

Sede ed otturatore in acciaio inox. Regolazione equipercentuale o ON/OFF, filaggio < 0.1% del KVS, massima pressione di 33 bar alla massima temperatura con limiti da 2÷220 °C.

Complete di eventuali accessori per il buon funzionamento, nel rispetto della normativa vigente.

Sonde di temperatura ad immersione a variazione di resistenza ad elevata velocità di risposta con guaina di immersione da diam. 1/2", di lunghezza variabile in funzione della tubazione da controllare.

Complete di ogni accessorio per consentire una perfetta installazione, nel rispetto della normativa vigente.

Valvole servocomandate - le valvole di regolazione saranno del tipo:

■ a 2 vie n.a. ■ a 2 vie n.c. ■ a 3 vie miscelatrici ■ a 3 vie deviatrici ■

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo in acciaio inox.

Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvola a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 °C.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10 Vc.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici per le sole valvole da mobiletto. Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back. Se necessario saranno installati moduli di amplificazione di potenza.

valvole a farfalla pneumatiche - tipo wafer, tenuta perfetta, corpo e lente in ghisa, albero in acciaio inox, membrana di tenuta in EPDM, da inserire tra flangia UNI PN 16, completa di servomotore pneumatico, aria di comando 3÷15 psi (0,21÷1,07 bar), servizio ON/OFF; complete di n. 2 fine corsa (apertura, chiusura).

Servomotori per serrande - per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

motore reversibile 24 –50 Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato

coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore

corsa angolare di 90 °

custodia con grado di protezione IP 54

ritorno a molla ove necessario o richiesto

levismi e accessori per applicazioni speciali

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli di amplificazione di potenza.

Sonde di temperatura - il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale variabile da 0 a 10 V c.c.,
direttamente proporzionale alla variazione della temperatura

elemento sensibile di tipo PTC

campo di misura lineare

custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente)

morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione

Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:

manopola per la ritaratura

coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni

pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la

comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema

Sonde di umidità - il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento,
avverrà mediante sonde di umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un
campo 10÷90% UR

elemento sensibile capacitivo a lamine dorate

custodia in materiale plastico

Sonde di pressione e pressione differenziale. La rilevazione della pressione o della pressione
differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV,
verrà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione e pressione differenziale aventi le
seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a diaframma in gomma con camera o camere in acciaio

sonda di tipo attivo

segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare

campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata

custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)

custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti)

Termostati - il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF,
sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare)

elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente)

elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta)

campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata

differenziale fisso o regolabile fra gli stadi

capillare di collegamento a bulbo o di media

riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo

interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220 V

custodia con grado di protezione IP 30

Umidostati - la regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete)

elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte)

campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte)

differenziale fisso o regolabile fra gli stadi

interruttore/i SPDT (in deviazione)

custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte)

manopola esterna

Pressostati differenziali - il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, verrà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

elemento sensibile a diaframma

campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata

differenziale fisso o a riarmo manuale

interruttore micro SPDT (in deviazione)

Flussostati - per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8"

attacchi 1" NPT maschio

interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/220V

grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua)

Unità periferiche per condizionamento - il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo

possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante software, senza modificare l'hardware

espandibilità

Le unità potranno essere usate in modo autonomo o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica sarà dotata di display per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF)

attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche

selezione di minima

selezione di massima

media

entalpia C/F

ritardatura in funzione di una spezzata

selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici

formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità di impiego

temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset)

relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT

scelta del regime di funzionamento, degli anelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche

Attrezzature antincendio

Estintore

Estintore d'incendio portatile, a norme UNI EN 3, di tipo omologato, completo di:

valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto

sicura contro le manovre accidentali

manometro di controllo

manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg)

supporto per applicazione a parete

targa di identificazione applicata al corpo estintore

cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il DM 20 dicembre 1982 ed avere superato la prova di dielettricità. Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa.

Cariche nominali conformi ai valori raccomandati della UNI EN3-4 (2,6,9,12 kg).

Cassetta antincendio completa

Cassetta antincendio, di tipo unificato UNI 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, costituita essenzialmente da: cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato, con caratteristiche

e dimensioni conformi alla UNI EN 671-2, con porta apribile con vetro frangibile con idrante da 1" ½ in bronzo con volantino e raccorderia, di tubo di nylon gommato da 20 metri UNI 9487, con lancia e bocchello in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, completo di raccorderia, cartellonistica di individuazione di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

Cassetta portanaspo completa

Cassetta porta naspo di tipo unificato, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, costituita essenzialmente da: cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato rosso, in lamiera di acciaio 10/10, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-1, con porta apribile a 180° con vetro frangibile o con porta in acciaio completa di serratura e dispositivo di apertura di emergenza con protezione frangibile, bobina portanaspo completa di giunto girevole in acciaio temperato orientabile a 180 °, bocchello naspo in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, tubo di raccordo al naspo con valvola a sfera, tubazione semirigida UNI EN 694, passaggi in ottone, serratura e fori sui due lati per l'entrata del tubo. Cartellonistica di individuazione, di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

Idrante UNI 70 completo

Idrante esterno a colonna UNI 9485 ADR, completo di valvola di chiusura sottosuolo, nella parte inferiore dell'idrante, costituita da un otturatore azionato da un albero con vitone di azionamento e tenuta realizzata con premistoppa regolabile, dispositivo di sezionamento della rete, gruppo di erogazione costituito da due attacchi UNI 70 con calotte di chiusura e catenelle, attacco di alimentazione flangiato DN 80 o DN100, valvola automatica di scarico con dispositivo in grado di scaricare completamente l'acqua contenuta nella colonna e di tabellone di individuazione, di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

Dotazione di cassetta metallica in lamiera di acciaio 10/10 verniciato rosso, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-1, con porta in acciaio apribile a 180°, completa di serratura e dispositivo di apertura di emergenza con protezione frangibile, bobina portatubo, tubo di nylon gommato da 20 metri UNI 9487, con lancia e bocchello in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione,

Completo di ogni altro accessorio per la corretta messa in opera secondo la vigente normativa e la buona regola dell'arte.

Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo

Sistema di pressurizzazione filtro a prova di fumo in conformità al D.M. 30/11/83, certificato da Laboratorio Autorizzato ad attivazione su comando manuale:

istantaneo tramite, consenso ricevuto da rivelatori di fumo, mancanza di connessione tra unità master e black, pulsante a sgancio manuale, segnalazione remota da centrale rivelazione fumi esistente;

Il sistema dovrà assicurare il funzionamento in assenza dell'alimentazione da rete per un periodo di oltre 2 ore tramite accumulatori.

Il sistema sarà formato dai seguenti componenti, individuati nelle tavole grafiche allegate, aventi le caratteristiche tecniche indicate.

Unità master – Gruppo di comando e controllo da posizionare all'esterno del filtro anche nel luogo a rischio specifico, composta da:

Contenitore in lamiera di acciaio con alettature completo di pannello frontale con led per visualizzare tutte le informazioni della centrale;

Selettore ON/RESET collocato in modo da consentirne la gestione esclusivamente al personale abilitato;

Selettore MANUALE/AUTOMATICO collocato sul pannello frontale in modo da consentire la gestione esclusivamente al personale abilitato;

Scheda su circuito stampato completa di logica di comando per la gestione di tutte le funzioni e progettata per l'attivazione immediata della ventola conseguente al consenso proveniente dall'impianto di rivelazione fumo o dalla mancanza di connessione con l'unità Black o da comando manuale. La scheda Master provvista di un suo accumulatore dispone di quattro ingressi indipendenti per gestire in modo separato gli eventi che danno causa ad un allarme

Gestione apparecchi accessori tipo elettromagneti, sirene di segnalazione da collegarsi sulla scheda di alimentazione con protezione a mezzo fusibili e poliswitch con programmazione dell'attivazione di queste uscite a seconda di quale ingresso ha generato l'allarme;

Gestione allarme apparecchi programmabile in sicurezza positiva o normale;

Presenza di tre gruppi di contatto in scambio per la gestione degli allarmi;

Alimentatore in grado di gestire la pressurizzazione del filtro 24h su 24h;

Pressurizzazione del locale anche in mancanza della tensione di rete fino all'esaurimento degli accumulatori (durata minima 2 ore);

Completa interfacciabilità verso impianti di rivelazione centralizzati già presenti;

Uscita guasto mediante relè di segnale per remotizzare un'anomalia della centrale Master;

Alimentatore completo di trasformatore 230/15-22-28-31V che provvede ad alimentare la ventola e alla carica delle batterie dell'unità Black; dispone di uscite a relè per la segnalazione di allarme, per l'attivazione di magneti e/o sirene protette da fusibili autoripristinabili (poliswitch); si ha inoltre una uscita con presenza permanente di 24Vcc max 2 A per alimentazione di apparecchi accessori; ingresso per utilizzo funzione di autotest che limita l'uscita del carica batteria a 24Vcc per testare la bontà degli accumulatori;

Accumulatore tampone 12V 2Ah.

Unità Black – Sistema di pressurizzazione da collocarsi all'interno del filtro stesso, costituito da un contenitore all'interno del quale sono assemblati:

Gruppo aspirante in bassa tensione c.c.;

Accumulatori al piombo 24V di tipo stagno dimensionati per garantire una autonomia al sistema superiore a 120min anche in mancanza di corrente di rete;

1 scheda su circuito stampato necessaria per attuare la logica del sistema, interfacciata con l'unità Master (gestione eventi e comando sistema) su cui sono collocati il circuito di segnalazione inefficienza dell'accumulatore e le morsettiere di connessione per collegamenti a pulsanti di sgancio, segnalazioni remote di vario tipo.

SEZIONE 2 – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

NORMATIVA E PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Vedasi la relazione tecnica impianti

Termini e definizioni

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT Simbolo generico di “Sistema di bassa tensione in c.a.”: nel caso specifico sta per 400/230V

CEI Comitato Elettrotecnico Italiano

DL Direzione dei Lavori, generale o specifica

EN European Norm

IMQ Istituto Italiano per il Marchio di Qualità

ISO International Standard Organization

MT Simbolo generico di “Sistema di media tensione in c.a.”: nel caso specifico sta per 20 kV

QE Quadro elettrico

SA Stazione Appaltante / Committente

SC Sottocentrale termica

SIL Sistema Italiano Laboratori di prova

SIT Sistema Italiano di Taratura

UNEL Unificazione Elettrotecnica Italiana

UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione

UR Umidità relativa

VVF Vigili del Fuoco

DISCIPLINARE PRESTAZIONALE DEI MATERIALI - MODALITA' DI INSTALLAZIONE

Quadri di media tensione in aria in esecuzione protetta a tenuta d'arco interna

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura dei quadri di Media Tensione fino a 24kV di tipo protetto a tenuta d'arco per interno a singolo sezionamento per realizzare cabine di distribuzione e trasformazione MT/BT.

Ogni quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;

- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

Il quadro e le apparecchiature della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Quadro: CEI Norma 17-21, IEC Norma 694, CEI Norma 17-6, IEC Norma 298;
- Interruttori: CEI Norma 17-1, IEC Norma 56;
- Interruttore manovra sezionatore: CEI Norma 17-9, IEC Norma 265;
- Interruttore manovra sezionatore combinato con fusibili: CEI Norma 17-46, IEC Norma 420;
- Trasformatori di corrente: CEI Norma 38-1, IEC Norma 185;
- Trasformatori di tensione: CEI Norma 38-2, IEC Norma 186.

Dati ambientali

I dati ambientali vengono riferiti ai locali ove sono installati i quadri di media tensione: temperatura ambiente max +40C, min - 5C; umidità relativa massima pari al 95%.

Caratteristiche costruttive

Il quadro dovrà essere formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate. Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione protetta adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità dovrà comprendere:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- una porta o un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature. Tale porta o pannello dovrà essere interbloccata con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità. Dovrà anche essere previsto un oblò di ispezione della cella linea.
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

La struttura metallica degli scomparti dovrà resistere ad un eventuale guasto elettrico, dovuto a un arco interno, su tutti i lati accessibili dell'apparecchiatura con classe di accessibilità "A" in conformità alla normativa CEI 17-6.

Il grado di protezione dell'involucro esterno dovrà essere non inferiore a IP30 (IP2XC norme IEC).

Le unità dovranno essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del

quadro. A tale proposito il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili mediante l'utilizzo di un attrezzo. Inoltre, sui lati tra due unità contigue dovrà essere prevista una lamiera di separazione.

Ciascuna unità sarà costituita dalle seguenti celle:

Cella apparecchiature di media tensione

La cella apparecchiature m.t. dovrà essere sistemata nella parte inferiore frontale della unità con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile e messa a terra.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore NMG in SF6 tipo SF1 o SFset, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Interruttore di manovra-sezionatore (IMS) o sezionatore in SF6.
- Sezionatore tripolare di terra.
- Fusibili di media tensione tipo FUSARC.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura tipo ARM3 (TA) e VRQ2-VRC2 (TV)
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

Cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore della unità e dovrà contenere, montato sulla parte superiore del sezionatore rotativo, il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo. Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre dovrà essere separata dalla cella apparecchiature m.t. tramite l'interposizione del sezionatore o dell'interruttore di manovra-sezionatore isolati in SF6.

Con la porta della cella apparecchiature, dovrà essere assicurato il grado di protezione IP20 verso la cella sbarre e verso le unità adiacenti.

Cella strumenti e cella circuiti di bassa tensione

L'eventuale cella strumenti dovrà essere posizionata sulla parte superiore frontale della unità, sopra la cella utenza e terminali cavi e dovrà essere corredata di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave e dovrà poter contenere:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.

In caso di necessità dovrà essere possibile montare un vano supplementare sopra la cella sbarre.

Sbarre principali e connessioni

Le sbarre principali e le derivazioni, dovranno essere realizzate in tondo di rame.

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico

per 1 secondo/dinamico di cresta) dell'impianto e comunque in accordo al catalogo tecnico CT 637.

Materiali isolanti

I criteri di progettazione delle parti isolanti dovranno garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento. Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro dovranno essere di tipo autoestinguente ed inoltre dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

Impianto di terra

L'impianto di terra principale di ciascuna unità dovrà essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mmq al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un bullone destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra di rame dovrà essere di sezione non inferiore a 125 mmq e dovrà essere predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

Interblocchi

Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare dovranno essere previsti almeno i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'eventuale interruttore e sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea

3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso. Sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso.

Verniciatura

Tutta la struttura metallica delle unità, salvo le parti in lamiera zincate a caldo, dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura. Il ciclo di verniciatura dovrà essere il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, bucciato. Il punto di colore dovrà essere GRIGIO RAL 7030 (interno/esterno). Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 50 micron.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

Apparecchiature

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Interruttori

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa IEC 56 allegato EE.

La pressione interna dell'SF6 dovrà essere $\leq 0,5$ bar.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristi che dovranno essere fra loro intercambiabili.

Gli interruttori potranno essere dotati dei seguenti accessori, indicati nelle tavole grafiche allegate:

- comando a motore carica molle
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito dal costruttore per 10.000 manovre (apparecchi non aderenti a quanto richiesto non saranno accettati). La manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è comunque consigliata dopo 5000 manovre o ogni 5 anni.

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale. Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7.

Interruttore di manovra-sezionatore (ims) - sezionatore

Entrambe le apparecchiature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- doppio sezionamento
- essere contenute in un involucro "sigillato a vita (IEC 56 allegato EE) " di resina epossidica riempito di SF₆ ad una pressione relativa non superiore a 0.4 Bar. Tale involucro dovrà possedere un punto a rottura prestabilita per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso. Le sovrappressioni dovranno essere evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone.
- dovrà essere a tre posizioni: chiuso sulla linea, aperto, messo a terra
- il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto, tramite un apposito oblò.
- il comando dovrà essere predisposto per ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

I comandi dei sezionatori dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante una leva asportabile. Il senso di movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI 16-5, inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità degli apparecchi un momento non superiore ai 200 Nm.

Nel caso di unità con fusibili o interruttore dovrà essere previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori dovrà essere simultanea.

Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nella descrizione delle unità. I TA in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare le

correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto e comunque in accordo al catalogo tecnico CT 370.

I trasformatori di corrente e di tensione, dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità, ed essere esenti da scari che parziali.

Apparecchiature ausiliarie ed accessori

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale.
- b) Schema sinottico
- c) Indicazioni del senso delle manovre
- d) Targa monitoria

Cavetteria e circuiti ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO7V-K e di sezione minima 1,5 mmq (compreso l'interruttore per i propri circuiti ausiliari).

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica. I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnati come da schema funzionale.

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminalini opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi alla apparecchiatura contenuta nell'unità dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale autoestinguente non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo A VITE per il collegamento lato cliente e del tipo FASTON all'interno della cella. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

Isolatori

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

Prove e certificati

Il quadro dovrà essere sottoposto, presso la fabbrica del costruttore, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Dovranno inoltre essere forniti i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli

della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento
- prova di tenuta all'arco interno su tutti i lati accessibili dell'apparecchiatura in conformità alla normativa CEI 17-6 Appendice AA con classe di accessibilità "A"

Trasformatore trifase in resina in esecuzione per interno

Questi trasformatori trifasi saranno del tipo inglobato in resina di classe B/B a raffreddamento naturale in aria tipo AN per installazione all'interno, saranno destinati ad essere utilizzati in reti trifasi di distribuzione MT/BT.

Questi trasformatori saranno conformi alle norme:

- CEI 14-8
- IEC 76-1 - 76-5
- IEC 726 e s.m.i.

Questi trasformatori saranno fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 con rilascio della relativa documentazione.

Circuito magnetico

Il circuito magnetico sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati isolati in carlite e sarà protetto dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

Avvolgimento di bassa tensione

Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F, esso sarà del tipo inglobato in resina.

Avvolgimento di media tensione

Costruito in filo, piattina o banda d'alluminio esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante

- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente; sarà composta da alluminia triidrata sotto forma di polvere o da altri prodotti da precisare, mescolati o non con la silice.

Il sistema di inglobamento sarà in classe B/B.

Collegamenti di media tensione

I collegamenti MT dovranno essere previsti dall'alto sulle piastrine terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT con un capocorda avente un foro del diametro di 13 mm per permettere un accoppiamento a mezzo di bullone M12.

Collegamento di bassa tensione

I collegamenti BT dovranno essere previsti dall'alto su delle piastre terminali muniti di fori elettrici, che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento sul lato opposto ai collegamenti MT.

Prese di regolazione di media tensione

Le prese di regolazione realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

Accessori

Questi trasformatori saranno muniti dei seguenti accessori di base:

- 4 rulli di scorrimento orientale
- 4 golfari di sollevamento
- ganci di traino sul carrello
- 2 morsetti di messa a terra
- targa delle caratteristiche
- barre di collegamento MT con piastrina di raccordo
- morsettiera di regolazione lato MT
- 1 set di terminali a piastra lato BT
- certificato di collaudo.

Protezione termica

Questi trasformatori saranno equipaggiati da un sistema di protezione termica comprendente:

- N.3 coppie di termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT
- N.1 coppia di termoresistenze Pt 100 nel nucleo magnetico

- N.1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo
- N.1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista con: visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro, determinazione del 'set point' di allarme e sgancio, predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento, tensione di alimentazione universale AC/DC.

Prove di accettazione

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del certificato di collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali; per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà: scariche parziali inferiori o uguali a 10pC a 1,1Um. Se $U_m > 1,25$ allora i 10pC saranno garantiti a 1,375Um (tutte queste prove sono definite nel documento d'armonizzazione CENELEC HD 464 S1:1988, la norma IEC 726 e le norme 76-1 a 76-5).

Prove di tipo o speciali

Queste prove dovranno essere richieste in opzione:

- prova di riscaldamento col metodo del carico simulato in accordo alle norme IEC 726
- prova ad impulso atmosferico
- prova di tenuta al corto circuito
- misura del livello di rumore secondo le norme IEC 551.

(Tutte queste prove sono definite sul documento d'armonizzazione CENELEC HD 464 S1:1988, la norma IEC 726 e le norme IEC da 76-1 a 76-5).

Comportamento al fuoco

Questi trasformatori saranno di classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990. A tal riguardo il costruttore dovrà produrre un certificato di prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore di sua fabbricazione avente la stessa configurazione.

Questa prova dovrà essere stata fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1:1988/pr AC:1991.

Classe ambientale e climatica

Questi trasformatori saranno di classe E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

A tal riguardo il costruttore dovrà produrre i certificati di prova rilasciati da Laboratori Ufficiali relativi a un trasformatore di sua fabbricazione avente la stessa configurazione.

Quadri elettrici BT con struttura metallica

Struttura

Sarà modulare con pannelli di spessore almeno 20/10 mm se non diversamente specificato, con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche di spessore minimo 60 micron applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo autograffiante; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli superiori a 100°; le porte anteriori saranno provviste di guarnizioni di battuta e di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le porte incernierate dovranno avere almeno due punti di chiusura per $600 < h \leq 800$ mm e almeno tre punti di chiusura per $h > 800$ mm.

Il grado di protezione IP dovrà essere commisurato all'ambiente di installazione (almeno IP20 per locali coperti e puliti, almeno IP55 per i locali con presenza di umidità e/o sporcizia).

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno 20-25%.

Sbarre

Saranno in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250 A saranno argentate o stagnate al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliestere rinforzata e avranno dimensioni e interdistanze tali da supportare la massima corrente di corto circuito prevista.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri elettrici dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e CEI 20-38 tipo N07G9-K o equivalenti.

La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21; tale valore sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza e non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm^2 .

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

I cavi dei circuiti di potenza allacciati direttamente ai morsetti degli interruttori dovranno essere opportunamente ancorati su guide e/o supporti ogni 25-30 cm; i cavi dei circuiti ausiliari dovranno essere posati su cavidotti separati distinti per i vari sistemi.

Morsettiere

Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio.

Esse saranno in melammina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro; la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

In particolare, le morsettiere di arrivo e partenza per cavi di sezione maggiore o uguale a 25 mm^2 dovranno essere del tipo capocorda-barra-capocorda in morsettiera isolata e segregata opportunamente indicata con lettere e numeri. Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica e scritte indicanti parti in tensione.

Collegamenti di terra

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati. Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale. I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione maggiore di 16 mm^2 . Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 e saranno del seguente tipo:

targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro

anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio

cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori di completamento

Saranno costituiti da:

schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina

targa di identificazione del quadro

targa del costruttore

targhette di identificazione delle varie apparecchiature sul fronte del quadro in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (h=17 mm) fissate con viti zincate sulla carpenteria del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide

schema sinottico sul fronte del quadro (per power center) con listelli in plexiglas

Per le varie tipologie di quadri, tutti gli accessori complementari atti a garantire il perfetto allineamento dei singoli componenti nonché delle strutture interne dovranno essere idonei alla corretta installazione delle apparecchiature elettriche senza che ciò costituisca motivo di deterioramento del grado di protezione anche di un singolo elemento.

Quadri elettrici BT con struttura in materiale plastico

I centralini di distribuzione in materiale plastico dovranno rispondere alle norme CEI 23-48 e CEI 23-49, avranno struttura in resina termoplastica o materiale equivalente, con resistenza minima

agli urti di IK08 e con resistenza ai raggi UV elevata. Risulteranno idonei al montaggio di apparecchiature per guida DIN e saranno completi di portina trasparente di protezione con chiusura a scatto e serratura a chiave (quest'ultima se richiesta dalla D.L.).

Per posa in esterni potranno essere richiesti quadri in poliestere rinforzato con fibra di vetro, rispondente alle norme CEI 23-48 e CEI 23-49; essi avranno resistenza minima agli urti di IK10 resistenza elevata alle soluzioni saline, agli acidi diluiti, agli olii e ai raggi UV.

Il grado di protezione IP dovrà essere commisurato all'ambiente di installazione (almeno IP20 per locali coperti e puliti, almeno IP55 per i locali con presenza di umidità e/o sporcizia).

Per quanto riguarda le caratteristiche di viteria, sbarre, cablaggio, morsettiere, collegamenti di terra, marcature e accessori vedasi paragrafo precedente.

Cavi e conduttori

Per la posa entro cavidotti in materiale plastico si utilizzeranno cavi con tensione nominale 450/750 V; per la posa entro canal/ tubazioni metalliche si adotteranno cavi con tensione nominale 0,6/1 kV.

Tutti i cavi elettrici e i conduttori in genere saranno rispondenti alle prescrizioni delle norme CEI – UNEL e del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno rispettati i seguenti colori delle guaine dei conduttori (CEI-UNEL 00722) compatibilmente con quanto presente in commercio:

conduttori di protezione:	giallo-verde
conduttori di neutro:	blu chiaro
conduttori di fase dei punti luce:	grigio
conduttori di fase delle prese:	nero
conduttori per circuiti in continuità assoluta:	marrone
circuiti a 12, 24, 48 V:	rosso o altri colori

Il dimensionamento dei conduttori dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione, in conformità alle norme CEI 64-8.

I cavi impiegati saranno di tipo e sezione indicati nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti che formano il presente progetto; essi sono calcolati sulla base dei carichi previsti con riferimento alle c.d.t. ammesse che, se non diversamente specificato, non dovranno essere superiori al 4 % in qualsiasi punto dell'impianto.

Le sezioni minime ammesse saranno quelle indicate dalla norma CEI 64-8/5 tab. 52E.

Comunque, indipendentemente dal dimensionamento fissato, la ditta appaltatrice avrà l'obbligo di far presente alla D.L. le eventuali carenze di sezione o di qualità fissate nel capitolato, tenendo presenti le necessità funzionali dei conduttori e delle apparecchiature collegate. L'installatore, al

riguardo, sarà tenuto responsabile, in sede di collaudo, degli impianti che, sulla base di valori di carico forniti, risultassero insufficienti nel dimensionamento, indipendentemente dai dati a progetto.

I cavi avranno percorsi tra loro paralleli, senza attorcigliamenti e incroci; in ogni caso risulteranno opportunamente distanziati singolarmente o a gruppi in modo da limitare gli effetti del mutuo riscaldamento e garantire il soddisfacimento dei coefficienti di declassamento della portata adottati per il loro dimensionamento.

Il raggio minimo di piegatura non sarà inferiore a quanto indicato nelle tabella dal costruttore.

Sui cavi sarà evitata ogni giunzione ed essi saranno tagliati nella lunghezza adatta per ogni circuito; saranno ammesse giunzioni solo nei casi in cui si vengano a superare le pezzature che possono essere allestite dalle case costruttrici; tali giunzioni saranno in ogni caso realizzate mediante apposite muffole o cassette di giunzione con morsetti abbondantemente dimensionati.

Marcatura

Le linee saranno identificate in modo leggibile e permanente con anelli, tubetti porta-etichette, tubetti presiglati o termorestringenti, in corrispondenza dei morsetti nei quadri e nelle scatole di derivazione principali mediante opportune targhette sulle quali sarà riportata la sigla indicata negli schemi e nei disegni di progetto, in modo da consentirne l'individuazione.

Connessioni

La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate.

Non è ammesso qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette.

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari o pressacavi in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

Designazione

Le designazioni delle linee elettriche faranno riferimento a quanto contenuto nella norma CEI 20-27, in base alle quali risulta deducibile la formazione e la tipologia.

Si riportano alcuni esempi indicativi:

4(1x4): linea costituita da quattro conduttori unipolari di sezione 4 mm²

3(1x35)+(1x25)+(1G25): linea costituita da tre conduttori unipolari di fase da 35 mm², neutro con conduttore unipolare da 25 mm² e conduttore di protezione da 25 mm²

3x35+1x25: linea costituita da un cavo multipolare contenente tre conduttori da 35 mm² e uno da 25 mm²

3x35+1G25: linea costituita da un cavo multipolare contenente tre conduttori da 35 mm² e uno giallo-verde da 25 mm²

Tipologie di posa

Per le linee elettriche in genere (reti energia e/o speciali), potranno essere previste le seguenti tipologie di posa:

- su canali o passerelle posacavi: sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata. I cavi saranno adagiati con ordine, perfettamente diritti, fissati con sistemi di legatura nei tratti orizzontali almeno ogni 5 m e nei tratti verticali o inclinati con passo massimo di 0,5 m. La sezione trasversale occupata dai cavi non sarà superiore al 50% della sezione disponibile per la posa; setti separatori o cavidotti fisicamente distinti saranno utilizzati per dividere i percorsi dei cavi di energia da quelli relativi agli impianti speciali. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi utilizzando apposite barre trasversali.
- in cunicolo: i cavi saranno posati con ordine, perfettamente diritti, su canali o passerelle posacavi poggiati sul fondo (vedi punto precedente).
- su sostegni metallici: i cavi verranno fissati con appositi fermacavi, in modo particolare nei montanti verticali. Essi saranno disposti perfettamente diritti e fissati con una frequenza tale da assicurare un perfetto ancoraggio (vedi anche punti precedenti).
- infilati in tubi o condotti in vista, incassati, interrati: il numero, la posizione e la forma delle curve dei tubi o dei condotti saranno tali da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi. In ogni caso, i tubi risulteranno opportunamente distanziati in modo da consentire l'installazione e l'accessibilità degli accessori, nonché limitare gli effetti del mutuo riscaldamento tra i cavi.
- direttamente interrati: i cavi per posa interrata saranno del tipo con armatura metallica avente spessore minimo di 0,8 mm. I cavi non muniti di armatura metallica saranno posati con una protezione meccanica supplementare, atta a sopportare le prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne; tale protezione sarà preferibilmente costituita da getto in calcestruzzo cementizio dosato con q.li 2,50 di cemento R 325, avente spessore di almeno 100 mm e larghezza pari a quella dello scavo. In alternativa potranno essere utilizzati lastre piane o tegoli con adeguata resistenza

meccanica. I cavi saranno posti entro scavo, su un letto di sabbia di almeno 50 mm e ricoperti con uno strato di sabbia di almeno 100 mm. Superiormente, a non meno di 200 mm dalla generatrice superiore dei cavi e per tutta la loro lunghezza, saranno posti uno o più nastri monitori, con la scritta "cavi elettrici". La minima profondità di posa per cavi appartenenti a sistemi di categoria 0, I e II sarà di 0,8 m. In ogni caso per attraversamento di terreni rocciosi, oppure di sedi stradali, ferroviarie, ecc. sarà prevista una protezione aggiuntiva costituita da tubi o condotti aventi la necessaria resistenza meccanica.

- in vista (cavi ad isolamento minerale): saranno posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro o, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

Cassette o scatole di derivazione

Esse troveranno impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione.

Le cassette dovranno costituire elemento di giunzione tra i canali e i tubi con un raccordo ai due componenti in tubo flessibile, da collegare alle estremità mediante appositi raccordi.

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie; il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto; la suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio normalizzati e certificati.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo (esecuzione a sparo solo previa autorizzazione della DL), in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

Cassette e scatole metalliche

Le cassette saranno di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti saranno considerate “a rischio di pericolo meccanico elevato”.

Le superfici interne saranno trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle scatole dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Dovranno inoltre essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² per quello interno; se trattasi di contenitore in lamiera di acciaio inox, i morsetti dovranno essere saldati alla cassetta e completi di viti di fissaggio in acciaio. Inoltre saranno provvisti di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si dovranno effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale.

Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

Cassette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiate in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Coperchi cassette

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti antiperdenti in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

Canali metallici posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

Per quanto riguarda i canali metallici in acciaio si potranno utilizzare, a seconda di quanto richiesto in progetto, le seguenti finiture:

zincatura per immersione mediante processo continuo Sendzimir su lamiera; normativa di riferimento UNI EN 10142, per una massa minima su entrambe le superfici di 275 g/m²

zincatura a caldo dopo la lavorazione, per immersione nello zinco fuso; normativa di riferimento EN 10111 e CEI 7-6

verniciatura su lamiera zincata Sendzimir con resina epossipoliestere termoindurente autoestinguente

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Qualora i canali fossero verniciati, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica, se necessario.

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve; i sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale. Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla D.L., prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza; in ogni caso l'interdistanza massima consentita D sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore allo 0,2 % di D secondo il metodo di prova prescritto dalle norme CEI 23-31.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base; la giunzione tra i vari elementi sarà eseguita per mezzo di piastre adatte a mantenere la continuità metallica e ciò allo scopo di eliminare cavallotti con corda di rame per l'esecuzione dell'impianto di messa a terra. La viteria e bulloneria saranno in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

La distanza tra eventuali canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente (almeno 20÷25 cm).

Tubazioni pieghevoli in materiale plastico

Le tubazioni saranno dimensionate e posate in modo da assicurare un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; dovranno prevedersi ampi raggi di curvatura in modo da evitare attriti pericolosi per i cavi o conduttori sottoposti ad eventuali ed inevitabili trazioni meccaniche nelle operazioni di sfilaggio ed infilaggio.

In ogni caso il diametro minimo esterno da utilizzarsi sarà di 20 mm.

Non sarà ammesso in alcun caso l'impiego di curve stampate o prefabbricate e di derivazioni a T. Le derivazioni saranno eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti.

Le tubazioni incassate sotto intonaco o sotto pavimento saranno del tipo flessibile in PVC serie FK 15, a norme CEI 23-55, provviste di marchio italiano di qualità IMQ e marcatura FK 15; con riferimento alle norme CEI 23-39 dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321.

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali); le tracce sulle murature dovranno, di conseguenza, essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Se richiesto dalla D.L., le tubazioni dovranno avere colori caratteristici identificativi della tipologia di impianto (ad esempio luce: bianco, FM: nero, diffusione sonora: verde, cablaggio strutturato: azzurro, ecc.).

Tubazioni rigide in vista

Le tubazioni saranno in PVC del tipo rigido serie RK 15, conformi alle norme CEI 23-54 e 23-39, dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321, dovranno essere provviste di marchio di qualità (IMQ) e marcatura RK 15.

Esse dovranno essere dimensionate e posate in modo da garantire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in ogni caso il diametro esterno minimo sarà di 20 mm.

Il fissaggio in vista alle pareti dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m. Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti. I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali).

Per alcune tipologie di locali (presenza di elevata umidità, locali tecnici, ecc.) il grado di protezione minimo del sistema posacavi (cavidotti, scatole e accessori) sarà IP55.

Tubazioni flessibili con guaina spiralata

Le tubazioni flessibili, o guaine, saranno di tipo stagno, con spirale metallica e con rivestimento esterno in materiale plastico aderente alla parte metallica, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3.

Esse dovranno essere dimensionate e posate in modo da garantire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in ogni caso il diametro esterno minimo sarà di 20 mm.

Nei punti di raccordo tubo rigido – tubo flessibile saranno montati appositi elementi atti a garantire un solido accoppiamento meccanico, in modo da evitare la possibilità di sfilaggio anche esercitando sforzi di trazione e flessione dell'ordine di quelli tollerabili dal tubo (a tale scopo è prescritto che tubi rigidi, tubi flessibili e raccordi siano approvvigionati presso lo stesso costruttore). Qualora un'estremità del flessibile rimanga temporaneamente scollegata, questa sarà chiusa con tappi provvisori onde evitare l'ingresso di acqua o materiali estranei e proteggere la filettatura del raccordo. La loro lunghezza sarà adeguata al tipo ed alla sezione del cavo e comunque non sarà superiore a 1,5 m se non diversamente prescritto. Essi saranno inoltre impiegati dove c'è la possibilità di scorrimenti per dilatazioni termiche o per rotazioni di apparecchiature.

I tubi flessibili di raccordo alle apparecchiature dovranno entrare di norma dal basso onde evitare che eventuale acqua o liquido siano convogliati sul terminale del cavo.

Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni portacavi in acciaio zincato risponderanno alle norme IEC 60614 e IEC 60423; con riferimento alle norme CEI 23-39 (94) allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 4421.

Le tubazioni potranno essere di tipo filettabile o non e dovranno essere zincate a caldo secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI, verificando l'aderenza degli strati di zincatura.

I tubi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

Le tubazioni dovranno consentire l'agevole infilaggio dei cavi; in ogni caso avranno un diametro minimo di 20 mm.

Le tubazioni saranno distanziate di almeno 20 cm da superfici calde, tenendo conto anche delle dilatazioni che si potranno verificare durante il normale funzionamento dell'impianto, e di almeno 3 cm dalla superficie di altri tubi, condotti, ecc.

I sostegni saranno distanziati quanto necessario per assicurare un buon fissaggio delle tubazioni ed evitarne la flessione, in ogni caso la loro distanza dovrà essere non superiore a 2 m.

Il raggio di curvatura dei tubi sarà non inferiore a 10 volte il diametro.

La posa sarà realizzata in modo da assicurare la continuità elettrica delle tubazioni per l'intero percorso, anche nei punti di fissaggio alle cassette metalliche.

La giunzione tubo-tubo, tubo-scatola e tubo apparecchiatura sarà effettuata tramite apposita raccorderia in ottone nichelato rispondente alle CEI EN 50086-2-1; le scatole saranno in alluminio pressofuso, secondo le UNI EN 1706, e saranno corredate di coperchio.

L'intero sistema posacavi (tubo, scatole, accessori, ecc.) garantirà un grado di protezione complessivo di IP65 minimo.

Nei punti terminali saranno previsti appositi manicotti per la protezione dei cavi alla uscita dai tubi protettivi.

I tubi protettivi dei cavi all'entrata ed all'uscita dalle passerelle saranno fissati con staffe ed il raccordo tra tubo e passerella sarà realizzato in modo da impedire infiltrazioni di eventuale acqua all'interno dei tubi.

Nelle tubazioni esterne si dovranno eseguire adeguate sigillature a tenuta d'acqua in corrispondenza dell'uscita dei cavi dai tubi protettivi.

Per evitare il pericolo di convogliamento di acqua, l'ingresso e l'uscita di tubi da cassette, quadri ed armadi sarà effettuato di norma dal basso.

Nell'attraversamento di solai, i fori praticati saranno incorniciati con idonei telai sporgenti sopra i pavimenti. In ciascuna tratta di infilaggio non ci saranno più di due curve a 90 gradi, qualora ci sia la necessità di avere più di due curve e comunque quando l'infilaggio dei conduttori risulti difficoltoso dovranno essere disposte cassette di infilaggio intermedie.

Tubazioni interrate

Le tubazioni interrate, salvo diversamente specificato, saranno di tipo flessibile a doppia parete in polietilene di tipo pesante, a norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4; esse avranno resistenza minima alla compressione di 450 N, resistenza minima all'urto di 5 kg a T=-5 °C; i giunti saranno di tipo "a bicchiere" sigillati con apposito collante o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua; le giunzioni e gli imbocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

Il cavidotto sarà posizionato a non meno di 0,7 m al di sotto della pavimentazione; pozzetti rompitratta saranno previsti laddove si rendessero necessari forti cambi di direzione della tubazione e/o lunghezze di tratta elevate (maggiori di 25 m circa).

Lo scavo sarà eseguito a mano o con attrezzature meccaniche e si dovrà prevedere uno spazio di almeno 10 cm fra il tubo e ciascuna parete della trincea.

Sul fondo della trincea sarà realizzato un letto di sabbia alto almeno 5 cm; la tubazione sarà ricoperta con uno strato di sabbia di almeno 10 cm dalla sua generatrice superiore; ove sia prevedibile il transito di automezzi, si dovrà inoltre eseguire un massello in calcestruzzo cementizio dosato con 2.50 quintali di cemento R 325 di spessore 100 mm e larghezza pari a quella dello scavo; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

I tratti rettilinei orizzontali delle tubazioni dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua; tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

Completata la posa in opera, ogni tubazione sarà opportunamente ripulita da particelle di terra, sabbia o altro facendo scorrere al suo interno un mandrino di prova con diametro di 6 mm inferiore a quello del tubo e successivamente mediante una spazzola a setole dure.

Qualora la tubazione non fosse immediatamente utilizzata saranno previsti opportuni tappi di chiusura; i tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Impianti di distribuzione luce e forza motrice

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cavidotti e accessori

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette derivazione installate su canale posacavi/conduffura dorsale 150x110 mm o equivalente

cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali: 100x100 mm o equivalente

Morsettiere

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammouth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati (con diametro minimo dei tubi comunque pari a 20 mm); quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

Cavi e conduttori

Vedasi paragrafo relativo

Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in latero-cemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli $\geq 90^\circ$.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona).

Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni.

apparecchiature elettriche	altezza dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
centralini di locale	160 (140)	
interruttori e pulsanti in genere	90	20
prese in genere	30 (60)	20
prese per asciugamani elettrici nei servizi (*)	130÷140	---
prese per scaldacqua elettrici nei servizi (*)	≥ 250	---
pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	≥ 250	---
termostati in genere	150÷160 (140)	20
citofoni e telefoni fissi a parete (parte più alta da raggiungere)	140 (120)	
apparecchi di segnalazione ottica	250÷300	

note: (*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

Tabelle con diametri minimi tubazioni di distribuzione terminale

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido				
Cavo N07	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9				
2,5	4	8	9			7	9			
4	3	5	9	9		5	8	9		
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4
50			1	1	2		1	1	1	2
70			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1
150				1	1				1	1
185					1				1	1
240					1					1

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo metallico				
cavo FG7	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1
150					1				1	1				1	1
185					1					1					1
240										1					1

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo metallico				
cavo FG7	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo metallico				
cavo FG7	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1

sezione nominale	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo metallico				
cavo FTG10	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1			1	1	1

Apparecchi illuminanti

Dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 34-21.

Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

In generale, in presenza di lampade fluorescenti si adotteranno reattori elettronici a basse perdite con $EEL=A2$ (rif. Direttiva Europea 2000/55/CE) per i seguenti vantaggi:

risparmio energetico rispetto ad un reattore elettromagnetico

maggior durata della lampada

accensione istantanea

assenza di sfarfallio e di effetto stroboscopico

disinserimento automatico delle lampade difettose o a fine vita

Le lampade installate dovranno assicurare una resa minima del colore (indice R_a) conforme alle prescrizioni della UNI 12464-1.

Impianti speciali

I vari componenti utilizzati per la realizzazione di tali impianti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, dovrà essere:

per cavi di tipo telefonico: $> 1,6$

per cavi di tipo coassiale: $> 2,5$

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili (es. impianto TVCC: circuiti di segnale in cavo coassiale e circuiti di alimentazione 230V in cavo con tensione d'isolamento 450/750V).

Tutti i componenti terminali (rivelatori, pulsanti, prese TV, prese TVCC, orologi, altoparlanti, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere facilmente individuata.

I pulsanti manuali dovranno essere completi di indicazioni interne o di targhe esterne in alluminio serigrafato indicanti in italiano e chiaramente la loro funzione.

Tutte le apparecchiature relative ad impianti non di sicurezza (TVCC interna, diffusione sonora, orologi, ecc.) dovranno poter essere alimentate mediante connettori presa-spina.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di D.L. a mezzo targhette adesive in tela plastificata (dim. indicative 14x19 mm).

I cavi dell'impianto di cablaggio strutturato dovranno essere identificati sia in partenza dal permutatore sia in arrivo alla presa utente; la stessa presa utente dovrà essere identificata esternamente con codici univoci a quelli del cavo di segnale corrispondente.

Marcatura

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

I canali, le passerelle, le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

La marcatura delle cassette dovrà indicare il circuito di appartenenza e sarà posta per quanto possibile sul fianco, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I canali dovranno essere invece contrassegnati, almeno ogni 10 m, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica (esempio):
rosso: reti di MT

blu: reti di BT

giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza

bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD)

grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici

arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.)

nero: alimentazione da gruppo elettrogeno

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5.000 mm² (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi. Nel caso di impianti interrati, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

Impianto di terra

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità al cap. 54 della norma CEI 64-8 e dovrà essere unico.

I componenti principali di impianto saranno:

dispersori intenzionali e di fatto

conduttore di terra

collettore principale di terra

conduttori di protezione

conduttori equipotenziali principali

conduttori equipotenziali supplementari

I requisiti essenziali che l'impianto dovrà possedere sono:

il valore della resistenza di terra deve essere in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico

l'efficienza dell'impianto deve mantenersi nel tempo

le correnti di guasto e di dispersione a terra devono poter essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica

i materiali devono possedere adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, in funzione delle influenze esterne.

Dispersore

Il soddisfacimento dei requisiti minimi elencati al par. precedente potrà essere conseguito con i soli dispersori “di fatto”, costituiti essenzialmente dai ferri di armatura del cemento armato.

Negli altri casi i dispersori di fatto saranno integrati da dispersori “intenzionali” generalmente costituiti da piastre, nastri, tondini, corde e profilati. I materiali utilizzabili saranno il rame, l'acciaio zincato a caldo e l'acciaio rivestito in rame. Per le dimensioni minime vedasi commento ai par. 542.2.3 e 4.

È vietato l'uso, come dispersori, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, delle armature dei cavi, delle tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili.

La posa del dispersore orizzontale (nastro, corda, tondino) dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dall'edificio di 1,50 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di “risultato” del cantiere.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti e i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrosibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro un tubo isolante o sostituirlo con tratto di cavo isolato o adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi non sia inferiore ad 1 m.

I picchetti verticali dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili. Tutti i conduttori in arrivo entro il pozzetto, se in numero elevato, dovranno essere collegati a mezzo di capocorda ad occhiello ad una barra di rame completa di fori filettati, fissata alla parete del pozzetto stesso per mezzo di isolatori; il picchetto dovrà essere collegato alla sbarra di rame mediante corda di rame nudo o cavo N07V-K di sezione uguale al conduttore di collegamento tra i vari picchetti. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastrature autoadesive, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.

Conduttore di terra

Collega il dispersore al collettore principale di terra e potrà essere in rame, acciaio zincato o si potranno utilizzare gli elementi strutturali metallici a disposizione purché rispondenti ai requisiti minimi della norma.

Per le dimensioni minime dei conduttori di terra si farà riferimento alla tabella 54A.

Collettore di terra

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da una morsettiera in ottone nichelato posto in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto; al collettore dovranno poter essere collegati:

il conduttore di terra

i conduttori di protezione

i conduttori equipotenziali principali

i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni

(eventuali) conduttori di terra “logica” per i centri di elaborazione dati

Connessioni

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo è consentito solo l'uso di saldature alluminotermiche.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale ad esclusione di fascette stringitubo regolabili.

Marcatura

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del

dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

Motori elettrici

I motori elettrici saranno normalmente dei seguenti tipi:

asincrono con rotore immerso e avvolgimenti separati da setto di tenuta per le sole pompe di circolazione

asincrono con rotore a gabbia chiuso in esecuzione stagna, con ventilazione esterna, conformemente a quanto prescritto dalle norme IEC in tutti gli altri casi

monofase a induzione o capacitivo oppure a collettore esclusivamente per piccole potenze (max 0.5 kW)

La ditta installatrice dovrà coordinare le caratteristiche del motore col momento resistente ed il momento d'inerzia dell'utenza servita e la coppia di spunto del motore con la scelta dell'interruttore di protezione in modo che tutte le apparecchiature fornite costituiscano un insieme atto per un corretto esercizio.

In generale i motori con potenza sino a 10 kW saranno adatti ad avviamento diretto mentre per potenze superiori dovrà essere adottato un sistema di avviamento stella-triangolo o un convertitore di frequenza (inverter).

Ogni qualvolta siano richieste coppie di spunto elevate oltre alla commutazione stella-triangolo saranno adottati altri dispositivi che permettano di ottenere una adeguata coppia motrice con correnti di spunto compatibili con le caratteristiche delle protezioni.

I motori monofase saranno asincroni con avviamento capacitivo od induttivo o del tipo a collettore.

I motori saranno realizzati secondo le norme IEC, in esecuzione stagna IP 55 ed avvolti con filo di rame.

Sul motore sarà fissata una targhetta comprovante la rispondenza del motore stesso ai dati sopra menzionati. Il motore sarà equilibrato dinamicamente una volta montato su cuscinetti di scorrimento.

I motori con trasmissione a cinghia saranno montati su basamenti registrabili con sistema di ancoraggio atti a permettere la taratura della tensione delle cinghie di trasmissione.

I motori montati verticalmente saranno protetti contro lo stillicidio.

Azionamento di motori elettrici

Per ogni singolo motore elettrico presente (pompa, ventilatore, ecc.) sarà previsto:

un interruttore di potenza in esecuzione compatta di tipo automatico in grado di operare in AC-3 (con tensione fino a 660 V) equipaggiato con relè magnetico fisso e termico tarabile con curva di intervento adatta per la protezione di motori elettrici (salvamotore

un contattore di inserzione di portata e caratteristiche adeguate all'utenza in grado di operare in AC-3 con bobina a 24 Vac o 230 Vac. Tutte le unità dovranno essere equipaggiate di contatti ausiliari N.C. e N.A. in grado di inserire i circuiti ausiliari asserviti e rilevazioni dello stato di esercizio delle singole utenze

Per tutte le utenze sarà installato un sezionamento locale in prossimità del punto di alimentazione costituito da un interruttore di manovre avente portata nominale non inferiore a 2,5 volte l'assorbimento d'esercizio della relativa utenza. Detta unità di sezionamento potrà essere installata entro cassetta di protezione per assicurare un IP55.

Sarà facoltà dell'appaltatore proporre apparecchiature che presentino caratteristiche costruttive analoghe a quanto sopra specificato.

Tutte le apparecchiature di comando manuale, di inserzione di marcia e arresto e di segnalazione luminosa, installate sul fronte delle cassette nonché le maniglie di comando degli interruttori di protezione avranno un grado di protezione IP55.

In particolare le lampade spia dovranno essere del tipo a bassa emissione di calore con l'impiego dei diodi LED in sostituzione delle lampade ad incandescenza. Ogni apparecchiatura e ogni circuito in arrivo e in partenza sarà facilmente individuato per mezzo di targhette in alluminio anodizzato installate sul frontale del quadro di riconoscimento.

Tipologie installative per la distribuzione terminale

Si riepilogano di seguito le varie tipologie di posa possibili.

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o soffitto, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido

cassette in resina autoestinguente e antiurto

conduttori del tipo e con le sezioni indicate negli articoli precedenti

Nella esecuzione a pavimento dovranno essere usate tubazioni serie RK pesante.

Impianti “in vista” di tipo isolante

Nell'esecuzione “in vista” di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

tubazioni in PVC tipo medio rigido

raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto

cassette in PVC autoestinguente

canaline in PVC autoestinguente (ove necessario)

guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori

conduttori del tipo e con le sezioni indicate negli articoli precedenti

Impianti “in vista” di tipo metallico

Nell'esecuzione metallica, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

tubazioni in acciaio zincato

raccordi ad innesto e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto dalla DL

cassette in lega di alluminio

guaina flessibile in acciaio zincato rivestita in PVC, per il raccordo agli apparecchi utilizzatori

conduttori del tipo e con le sezioni indicate negli articoli precedenti

Rivelazione e segnalazione incendi

Premessa

Il sistema di rivelazione d'incendio, di segnalazione manuale e di allarme è costituito dai seguenti componenti e parti:

- una centrale di rivelazione incendi;
- pannelli ripetitori remoti con tastiera di gestione;
- loop di rivelazione, distribuiti ai vari piani, ai quali allacciare i rivelatori ed i dispositivi di segnalazione, e da una rete di interconnessione, come indicata nello schema dell'impianto;
- rivelatori puntiformi di fumo e dispositivi ottici ripetitori (per i rivelatori nascosti);
- rivelatori di fumo da condotta;
- da pulsanti di allarme incendio, dislocati come da elaborati grafici, direttamente allacciati al loop, di tipo indirizzato;
- moduli di ingresso/uscita;

- da targhe ottico-acustiche di allarme, che si attivano in caso di rivelazione di incendio.

La progettazione ed il dimensionamento del sistema sono eseguiti con riferimento alla vigente norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".

La norma UNI 9795 stabilisce i criteri per la realizzazione di detti impianti, i requisiti funzionali dei componenti, i criteri di dimensionamento e di installazione.

Nel seguito vengono descritti i criteri adottati per la scelta, l'ubicazione, le modalità di posa ed installazione dei rivelatori, dei pulsanti manuali, dei segnalatori di allarme, della centrale di controllo e segnalazione e delle relative reti.

Finalità

Il sistema di rivelazione automatica ha la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minore tempo possibile.

Il sistema di rivelazione manuale permette la segnalazione nel caso l'incendio sia rivelato dalle persone.

In entrambe i casi lo scopo è di:

- segnalare prontamente l'inizio di un incendio in ambienti presidiati o non presidiati;
- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero dei beni;
- attivare i piani di intervento dei soccorritori, rendendo di conseguenza più rapida ed efficace la loro opera;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

L'impianto deve evitare di generare il panico nelle persone presenti ed i falsi allarmi.

Termini e definizioni

Alimentazione

Sorgenti di alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e le apparecchiature da essa alimentate.

Essa comprende 2 fonti di alimentazione (elettricità da rete e da batteria tampone).

Altezza di un locale

Distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

Area

Una o più zone protette dal sistema.

Area specifica sorvegliata

Superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio determinata utilizzando il raggio di copertura del rivelatore.

Centrale di controllo e di segnalazione:

Dispositivo attraverso il quale il rivelatore può essere alimentato e che:

- è utilizzato per ricevere il segnale dei rivelatori, per indicare l'allarme in modo visibile e udibile, per indicare la zona in pericolo;
- se richiesto, può trasferire il segnale ad un organismo esterno o azionare un dispositivo di protezione antincendio;
- è utilizzato per sorvegliare il corretto funzionamento del sistema e dare una segnalazione ottica ed acustica di guasto, corto circuito, interruzione della linea e guasti del sistema di alimentazione.

Compartimento

Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

Dispositivo di allarme di incendio

Apparecchio acustico e/o visivo, non contenuto nella centrale di controllo e di segnalazione, utilizzato per dare un allarme di incendio (per esempio: sirena o indicatore visivo).

Interconnessioni

Tutti gli elementi che formano i collegamenti tra le apparecchiature sopra definite ed eventuali apparecchiature accessorie. Normalmente sono costituite da una rete di linee elettriche.

Punto

Componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.

Punto manuale di segnalazione:

Apparecchio che dà luogo manualmente ad allarme (pulsante).

Raggio di copertura

Distanza massima in aria libera senza ostacoli che può esserci fra un qualsiasi punto del locale, soffitto e/o sovrastruttura sorvegliato e il rivelatore più vicino. Nel caso di soffitti inclinati tale distanza viene riferita al piano orizzontale.

Rivelatore automatico d'incendio:

Parte di un sistema di rivelazione automatica d'incendio che in continuazione o a frequenti intervalli controlla i fenomeni fisici e/o chimici idonei a rivelare l'incendio nell'area sorvegliata.

Sorveglianza di ambiente

Sorveglianza estesa a un intero locale o ambiente.

Sorveglianza di oggetto

Sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto o oggetto.

Zona

Suddivisione geografica dei locali o degli ambienti sorvegliati, in cui sono installati uno o più punti e per la quale è prevista una propria segnalazione di zona comune a diversi punti.

Normative di riferimento

- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazioni e di segnalazione manuale d'incendio
- UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- UNI EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici. Cavi resistenti al fuoco
- CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 0,6/1 kV
- CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata
- CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione
- CEI EN 50200 Metodo di prova di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

Componenti del sistema

La rivelazione dell'incendio è attivata mediante il controllo dei valori di grandezze caratteristiche quali fumo o calore; al superamento di un valore predeterminato di soglia si origina la segnalazione di allarme d'incendio.

Il sistema fisso automatico di rivelazione di incendio previsto comprende i seguenti componenti:

- a) i rivelatori automatici di incendio;
- b) la centrale di controllo e segnalazione;
- c) i dispositivi di allarme incendio;
- d) i punti di segnalazione manuale;
- e) i dispositivi di trasmissione dell'allarme incendio;
- f) le apparecchiature di alimentazione;
- g) le interconnessioni.

Estensione della sorveglianza

All'interno delle suddette aree sorvegliate, interamente sotto il controllo dell'impianto di rivelazione, sono direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- i locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi;
- i cortili interni coperti;
- i cunicoli, i cavedi, i canali e le passerelle per cavi elettrici;
- i condotti di condizionamento dell'aria;
- i condotti di aerazione e ventilazione;
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti;
- gli spazi nascosti sotto i pavimenti sopraelevati.

Non essendo contenute sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi (ad eccezione di quelli strettamente necessari per l'utilizzazione dei locali), i seguenti spazi/parti non sono direttamente sorvegliati:

- piccoli locali destinati a servizi igienici;
- condotti e cunicoli di sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti dall'incendio ed opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati in quanto soddisfano tutte le seguenti condizioni

- hanno altezza minore di 800 mm
- hanno superficie non maggiore di 100 mq
- hanno superfici lineari non maggiori di 25 m
- sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1_{FL} secondo norma UNI EN 13501-1;
- non contengono cavi che hanno a che fare con sistemi di emergenza oppure contengono cavi, che hanno a che fare con sistemi di emergenza, aventi resistenza al fuoco almeno 30 minuti secondo la CEI EN 50200;
- i vani scale compartimentati;
- i vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi facenti parte di compartimenti sorvegliati dal sistema.

Suddivisione dell'area in zone

Le aree sorvegliate sono state suddivise in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Ogni zona è delimitata, in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ogni zona comprende al massimo un piano del fabbricato; fanno eccezione i vani scala, i vani ascensori e montacarichi.

Ogni zona ha una superficie a pavimento sorvegliata non superiore a 1600 mq.

Come si evince dagli elaborati grafici, ogni zona può comprendere più locali, ma nell'insieme soddisfano le seguenti condizioni:

- i locali sono contigui;
- il loro numero non è maggiore di 10;
- la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 mq;
- gli accessi danno sul medesimo disimpegno/corridoio.

I rivelatori previsti negli spazi nascosti, nei cunicoli, nei canali per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, nelle condotte di aerazione e ventilazione, ecc., appartengono a zone distinte.

Per questi rivelatori e comunque per tutti i rivelatori non direttamente visibili, inoltre, è possibile individuare in modo semplice e senza incertezze il punto in cui i rivelatori sono intervenuti in quanto è prevista localmente una segnalazione luminosa visibile.

Per le linee di rivelazione che servono più zone o che connettono più di 32 rivelatori è prevista la configurazione ad anello chiuso ed inoltre ogni linea viene dotata di opportuni dispositivi di isolamento, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Alle linee dei rivelatori sono collegati anche i pulsanti manuali in quanto i rispettivi segnali sono univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione. Inoltre, i guasti o le esclusioni dei rivelatori automatici non compromettono il funzionamento dei pulsanti manuali.

Criteri di scelta dei rivelatori

I rivelatori previsti sono conformi alla UNI EN 54.

Nella scelta dei rivelatori sono stati presi in considerazione i seguenti elementi di base:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella norma di riferimento;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

Generalità sui criteri di installazione dei rivelatori

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale e in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie e altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate nel seguito, deve essere installato almeno un rivelatore. Ai fini del presente documento, sono considerate come locali anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Le eccezioni sopra dette, nelle quali non sono previsti rivelatori, sono le seguenti, in quanto non contengono sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime che costituiscono eccezione:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, che non sono utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 mq, in quanto correttamente protetti contro l'incendio e opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
 - hanno altezza minore di 800 mm e superficie non maggiore di 100 mq e dimensioni lineari non maggiori di 25 m e sono totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1_{FL} secondo la UNI EN 13501-1
 - non contengono cavi aventi a che fare con sistemi di emergenza che non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi che fanno parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di calore

I rivelatori puntiformi di calore devono essere conformi alla UNI EN 54-5.

La temperatura di intervento dell'elemento statico dei rivelatori previsti è maggiore della più alta temperatura ambiente raggiungibile nelle loro vicinanze.

La posizione dei rivelatori è scelta in modo che la temperatura nelle loro immediate vicinanze non possa raggiungere, in condizioni normali, valori tali da dare origine a falsi allarmi. Pertanto sono state prese in considerazione tutte le installazioni presenti che, anche transitoriamente, possono essere fonti di irraggiamento termico, di aria calda, di vapore, ecc.

Il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 4,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 8$ m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 1, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 2.

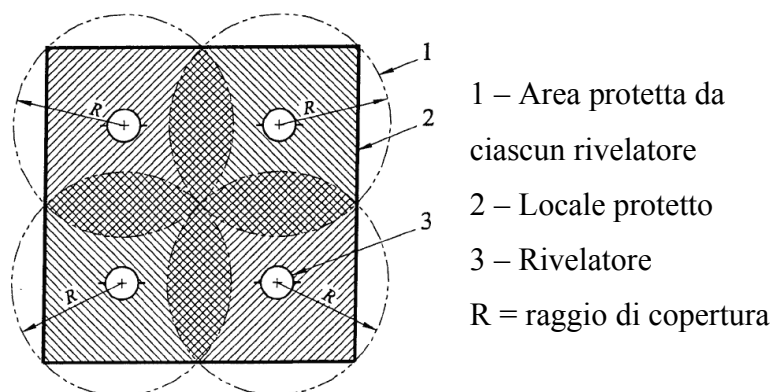


Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

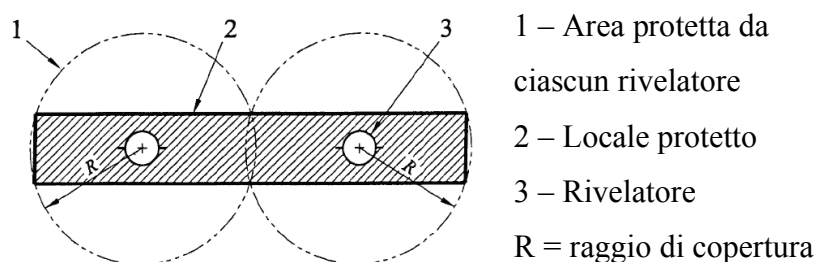


Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di

ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

I rivelatori devono essere sempre installati e fissati direttamente sotto il soffitto (o copertura) del locale sorvegliato.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 8 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione. Qualora l'aria sia immessa nel locale attraverso soffitti a pannelli forati, ciascun rivelatore deve essere protetto dalla corrente d'aria otturando almeno tutti i fori posti entro il raggio di 1 m attorno al rivelatore stesso.

Per l'installazione dei rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata (vedere UNI EN 54-5), quando non possono essere applicate le specifiche della norma UNI 9795, si deve tenere conto delle indicazioni fornite dal fabbricante.

Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

Il soffitto ha inclinazione non maggiore di 20° , pertanto il numero di rivelatori è stato determinato considerando un raggio di copertura $R = 6,5$ m, con altezze dei locali $h \leq 12$ m.

Il criterio di corretta installazione per locali aventi lati di dimensioni tra loro simili è riportato nella Figura 3, mentre per locali aventi dimensioni tra loro diverse è riportato nella Figura 4.

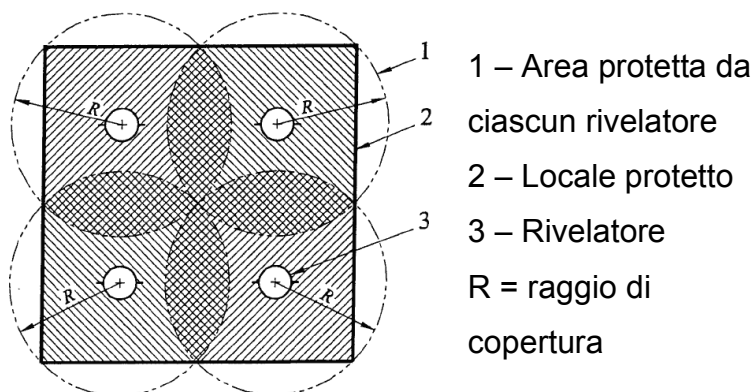


Figura 3 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

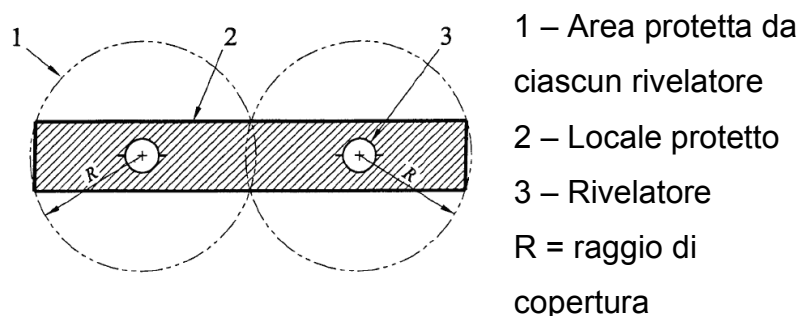


Figura 4 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o comunque ambienti a venti larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e tali strutture o elementi è minore di 15 cm.

L'altezza massima di montaggio dei rivelatori rispetto al pavimento deve essere ≤ 12 m.

Nessuna parte di macchinario e/o impianto e l'eventuale materiale in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco e al di sotto di ogni rivelatore.

I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.

I rivelatori destinati ad essere installati dove la temperatura ambiente, per cause naturali o legate all'attività esercitata, può essere maggiore di 50 °C, devono essere del tipo atto a funzionare in tali condizioni.

Di conseguenza, in fase di installazione, occorre non trascurare la possibilità di irraggiamento solare e la presenza di eventuali macchinari che sono, o possono essere, fonti di irraggiamento termico, d'aria calda, di vapore, ecc.

Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui il fumo può in certe condizioni stratificarsi a distanza dall'intradosso del soffitto (o copertura) i rivelatori devono essere posti alternati su 2 livelli: metà a soffitto (o copertura) e metà ad almeno 1 m al di sotto del soffitto (o della copertura). Il raggio di copertura di ciascun rivelatore rimane comunque conforme a quanto sopra riportato.

Nei pavimenti sopraelevati e nei controsoffitti (di altezza non superiore a 1 m) non ventilati di ambienti con parametri ambientali non legati a processi produttivi, quando questi devono essere protetti, il numero di rivelatori deve essere calcolato come in precedenza ma applicando un raggio di copertura massimo di 4,5 m.

Criteri di installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianti di condizionamento e di ventilazione

Gli impianti di ventilazione sono così definiti:

- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire il benessere delle persone;
- impianti che vengono progettati e realizzati per garantire parametri ambientali con finalità legate a processi produttivi o di conservazione.

In entrambi i casi, sono previsti i seguenti accorgimenti tali da evitare che in prossimità di ciascun rivelatore ci sia una velocità d'aria maggiore di 1 m/s:

Ai rivelatori non direttamente visibili (per esempio: rivelatori sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, all'interno dei macchinari, ecc.), sono abbinate apposite segnalazioni luminose in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

Sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione e campionamento

I rivelatori di fumo ad aspirazione, utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati capillari. Scopo dei capillari, è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (Indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio si usano quando il tubo è installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la

conformazione dei soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione, deve essere conforme alla UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo di cui al punto 5.4.3, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi.

Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi di cui al punto 543. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere, presenti, in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.

CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme, come quello trattato al punto 544.3.

Nota L'impiego di sistemi in Classe B potrebbe essere vantaggioso per esempio ove ci sono sensibili effetti di diluizione del fumo o presenza di forti correnti di aria, o soffitti particolarmente alti.

CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc).

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20. Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD.

Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione, permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B, o C, rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione, possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti ambienti, e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso.

E' consigliabile impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali: CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.

Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	A ^{*)}
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzati dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

Calcolo delle tubazioni

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento - messi a disposizione dal fabbricante - in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto.

Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

Copertura dei punti di campionamento

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse

ad un unico Sistema di Campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1600 m².

In ogni caso infatti si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di Sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa del rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona, come definito nel punto 5.27.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali: anche In questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante di cui al punto 5.4.10.2.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati.

L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie in tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste nel punto 5.6.4.

Criteri di installazione dei rivelatori ottici lineari di fumo

I rivelatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o i cambiamenti di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed uno o più ricevitori o anche un complesso trasmettente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore e trasmettente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 mq. La larghezza dell'area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere.

Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione

La centrale è ubicata in un luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza.

Il locale scelto come ubicazione ha le seguenti caratteristiche:

- è sorvegliato da rivelatori automatici di incendio;
- è dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete;
- le condizioni ambientali sono compatibili con le caratteristiche costruttive della centrale.

Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

La centrale è compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le funzioni supplementari ad essa richieste, come la trasmissione di allarmi a distanza.

Nella centrale devono essere individuabili i segnali provenienti da punti di segnalazione manuale separatamente da quelli provenienti da i rivelatori automatici.

La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti saranno facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione e sostituzione.

Tutte le operazioni di manutenzione e sostituzione dovranno poter essere eseguite in loco.

A fianco della centrale di controllo saranno presenti:

- la planimetria dell'area di rischio con indicazione dei settori dai quali può provenire l'allarme; accessi ai locali ed ubicazione dei mezzi di intervento;
- istruzioni da seguire in caso di allarme;
- descrizione e caratteristiche di funzionamento ed operazioni di manutenzione;
- registro di controllo con annotate prove di verifica eseguite; interventi di manutenzione; allarmi ricevuti e loro natura e causa.

Dispositivi di allarme acustici e luminosi

Gli avvisatori di allarme si distinguono in:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.

I dispositivi acustici che fanno parte della centrale di controllo e segnalazione devono essere conformi alla UNI EN 54-2

I dispositivi acustici distribuiti devono essere conformi alla UNI EN 54-3.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB (A) al di sopra del rumore ambientale;
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A);
- negli ambienti dove è previsto che gli occupanti dormano, la percezione alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

Alimentazioni

Il sistema di rivelazione sarà dotato di almeno 2 fonti di energia elettrica, primaria e di riserva, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema, in conformità alla Norma UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria del sistema sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica.

L'alimentazione secondaria è costituita da una batteria di accumulatori elettrici.

Quando l'alimentazione primaria va fuori servizio, l'alimentazione secondaria è in grado di sostituirla automaticamente entro 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituisce nell'alimentazione del sistema alla secondaria.

L'alimentazione primaria sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione.

L'alimentazione di riserva sarà conforme alla norma CEI 64-8 per gli impianti di sicurezza.

Essa sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema

ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei

segnalatori di allarme interno ed esterno per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

L'alimentazione di riserva è costituita da batterie di accumulatori installate all'interno della centrale di controllo.

Dispositivi che utilizzano connessioni via radio

Si intende con questa terminologia quei sistemi di rivelazione che utilizzano dei componenti, quali rivelatori/pulsanti (di seguito componenti) collegati via radio ad un dispositivo interfaccia (gateway) che giace sul loop/linea della centrale o in centrale stessa.

La comunicazione tra il gateway ed i componenti via radio deve essere di tipo bidirezionale, garantendo così sia la trasmissione delle informazioni dai componenti al gateway sia la verifica dell'effettivo collegamento dei componenti al gateway stesso. La centrale deve in ogni momento controllare e verificare il corretto funzionamento del gateway.

I componenti via radio devono essere identificabili univocamente direttamente dal pannello di comando della centrale.

L'alimentazione dei componenti via radio deve essere supervisionata da centrale con segnalazione della diminuzione della carica prima della mancanza della carica stessa.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere conformi alle norme di prodotto specifiche (serie UNI EN 54) e devono anche rispettare gli ulteriori requisiti specifici relativi al collegamento e/o trasmissione via radio.

Il sistema via radio deve essere conforme alla UNI EN 54-25.

Tutti i componenti del sistema via radio (pulsanti, rivelatori, ...) devono essere dimensionati ed installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795. In particolare le interfacce di comunicazione con i pulsanti manuali devono essere separate da quelle verso i rivelatori automatici, dai moduli di I/O e dagli avvisatori acustici.

Per le eventuali indicazioni sul raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore.

Sistema fisso manuale di segnalazione d'incendio

Il sistema di rivelazione d'incendio è completato con un sistema di segnalazione manuale d'incendio costituito da punti manuali di segnalazione, conformi alla UNI EN 54-11.

Alcuni dei punti di allarme manuali di segnalazione saranno installati lungo le vie di uscita, mentre risultano installati in corrispondenza di tutte le uscite di sicurezza.

Tutti i punti di segnalazione manuale saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad una altezza compresa tra 1,0 e 1,6 m. Essi saranno alloggiati entro apposite custodie dotate di protezione contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento sarà possibile individuare sul posto il punto manuale di segnalazione azionato, per mezzo della rottura della protezione frangibile o di un sigillo. Presso tutti i punti manuali di segnalazione saranno riportate, su un apposito avviso chiaro e intellegibile, le istruzioni per l'uso.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (UNI 7546-16).

Elementi di connessione via cavo

Le interconnessioni comprendono i collegamenti tra i rivelatori, i punti manuali, la centrale di controllo, gli avvisatori di allarme esterno acustici e/o luminosi, le alimentazioni, le eventuali stazioni ricevitori remote di allarme, gli eventuali azionamenti di installazioni fisse antincendio, le eventuali apparecchiature accessorie.

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici ed avranno caratteristiche come indicate dal fabbricante del sistema di rivelazione incendi. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mmq.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti secondo la norma CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (fermo restando quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);

oppure

b) con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];

oppure

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessione, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

Le interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e l'alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della centrale stessa o nelle sue immediate vicinanze, devono avere percorso indipendente da altri circuiti elettrici, in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia ammesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

Elementi di connessione via radio

Alla centrale di rivelazione e controllo possono essere connesse apparecchiature via radio purché nel rispetto della normativa pertinente e in specifico della UNI EN 54-25.

I rivelatori e i punti manuali di allarme connessi a questo tipo di impianti devono essere installati in conformità con quanto previsto agli specifici punti della norma UNI 9795.

Devono inoltre essere conformi alla specifica norma di prodotto della serie UNI EN 54.

Per le eventuali indicazioni del raggio d'azione delle apparecchiature via radio deve essere fatto specifico riferimento alle istruzioni del produttore. Per le interconnessioni fra i vari punti di interfaccia e la centrale di controllo e segnalazione i cavi utilizzati devono essere corrispondenti a quanto specificato in 0.

Operazioni di verifica del sistema e documentazione

Al momento della consegna dell'impianto, al termine dei lavori, saranno eseguite le prove atte a dimostrare il buon funzionamento del sistema e verrà rilasciato un resoconto di prova e di conformità dell'installazione alla UNI 9795 ed al progetto esecutivo.

Sarà rilasciata la dichiarazione di conformità di esecuzione a regola d'arte, completa di allegati obbligatori e manuali.

Saranno consegnati al Committente anche i seguenti documenti:

- le istruzioni di funzionamento;
- le istruzioni di manutenzione;
- la dichiarazione che l'intera installazione è stata dimensionata in conformità alla UNI 9795;
- la dichiarazione del produttore delle apparecchiature sulla conformità delle stesse alla UNI EN 54 ed ai requisiti della UNI 9795.

La verifica comprende le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità al progetto esecutivo ed alla norma UNI 9795;
- esecuzione delle prove di funzionamento, attivando uno per uno tutti i rivelatori ed i punti manuali ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria;
- controllo dell'azionamento degli avvisatori di allarme esterno, delle stazioni ricevitrici remote di allarme, delle installazioni fisse antincendio;
- controllo della funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato nell'apposito capitolo.

