

STUDIO
ARCHITETTO
MAR

PROGETTISTA
Arch. Giovanna Mar

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

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 maggio 2015

COMMESSA n. 1169/98

SCALA

PROGETTO TAV.

AII. F

Polo Museale delle Scienze di Palazzo Cavalli - Lotto 3 -
Progetto esecutivo

OGGETTO

Capitolato Speciale d'Appalto Parte Seconda

DITTA

Università degli Studi di Padova

COLLABORATORI

prodotto da/elaborazione grafica: GIOVANNA MAR

nome file: 1169_98_ARCH_P_PR_AB_R00.pln

revisione n.	data:	descrizione:	redatto	verificato	approvato
00	05/2015	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: 10/06/15

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 terzo 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 e/o gettata in opera in cemento armato 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.

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 innaffiamento;
- 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 certifica 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 mondi 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/m²°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 fornito- re 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 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 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 termogravimetrici 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 simili) 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 antipánico 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 termoigrometriche 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 - Linee vita.

Le linee vita da realizzare in copertura dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 795:2002, in Classe C, prodotto marcato certificato da "Organismo notificato di certificazione europea", utilizzabile da 4 operatori contemporaneamente. Il materiale dovrà essere in acciaio inossidabile.

Art. 15 – 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. È 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 lisciato 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 intendo 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 $\geq 15\text{kg}$
- Punzonamento dinamico $\leq 20\text{mm}$
- Flessibilità a freddo $\leq -10^\circ\text{C}$
- Scorrimento a caldo $\geq 120^\circ\text{C}$
- Impermeabilità all'acqua $\geq 100\text{kPa}$
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo 40.000μ
- Adesione al calcestruzzo 20N/cm

MATERIALI FERROSI E METALLI IN GENERALE

a) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, 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. È 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% U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di 5 X 40 cm; incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto, a distanza di 24h, 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 protetti per 20 mm mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 giorni. La prova verrà considerata positiva se, all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola né stacchi o rilasci del pigmento; all'essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti, sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto alla prova.

Prova di lavabilità: Sarà eseguita in conformità 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 più 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 sarà 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 verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.

Latte di calce

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

Tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera avrà buon potere coprente, sarà ritinteggiabile e, ove non diversamente disposto, dovrà essere fornita già 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 dovrà 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: Sarà composta dal 40 Å 50% del pigmento (biossido di titanio anatasio in misura non inferiore al 50% del pigmento), dal 60 Å 50% di veicolo (lattice poliacetovinilico con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo) e da colori particolarmente resistenti alla luce. L'idropittura avrà 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 dovrà presentare distacchi o rammollimenti, né alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di adesività e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore.

b) Idropittura per esterno: Sarà composta dal 40 Å 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 facilità 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 qualità.

Olio di lino cotto. - L'olio di lino cotto sarà 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 dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità 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 nonchè, 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 nonchè 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

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 sarò 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 in terrazzo alla veneziana

Il pavimento alla veneziana a tessitura omogenea su tutta la superficie dello spessore finito di circa 50mm, costituito da conglomerato confezionato a macchina, dosato a minimo 500 kg di cemento grigio tipo R 3.25 o cemento bianco tipo R 3.25 e 500 kg di calce idraulica per metro cubo di inerte in graniglia di marmo nazionale con grana dal n° 2 al n° 10 ed eventualmente additivato di ossidi coloranti 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 semina a mano a tessitura omogenea di graniglia a grana maggiore, la battitura, la rullatura, la levigatura delle superfici e successiva stuccatura eseguita anche in tempi successivi, il taglio in profondità e l'inserimento di lastre metalliche per la formazione di giunti di frazionamento formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiore a 20.00 m², la formazione ed il disfacimento di idonea protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m, la lucidatura a piombo, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la stesa con panno umido su tutta la superficie di una mano di cera protettiva autolucidante antibatterica, 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.

Il pavimento dovrà avere spessore min. 5 cm complessivi

isolamento dal fondo: guaine sottili varie

dalle pareti: fascia di polietilene espanso da 5mm

Sottofondo:

composizione calcestruzzo armato con rete elettrosaldata

materiali cemento 32,5, sabbia grossa di frantoio e ghiaio/pietrisco grana 4÷12 mm, rete

elettrosaldata diametro da 2 a 6 mm, maglia da 5x5 cm a 20x20

dosaggio cm 200÷300 kg di cemento per 1 m³ di inerte

Strato superficiale (posato su sottofondo consolidato)

stabilitura spessore 1,5÷2,5 cm

Composizione:

leganti cemento bianco 52,5 in quantità preminente e 42,5 o 32,5; cemento grigio 42,5 o

32,5 coloranti ossidi di ferro

granulati marmo e/ciottolo con granulometria mista da n° 0 a n° 5 in composizione corretta rispetto alla curva granulometrica

semina inserimento di granuli di maggiori dimensioni tramite semina manuale, accurata e omogenea di graniglie di marmo e ciottolo che devono essere vagliate, lavate, di granulometria dal n° 4 al n° 6 in unica tornata.

Lavorazione a fresco:

rullatura e battitura per incorporare la graniglia seminata alla stabilitura in modo da ottenere una superficie liscia e compatta

Attrezzi: rullo, cazzuola e battitori in legno decorazioni fregi, ornati, cornici, da eseguire con dime di legno o altro materiale. Rifilati sui bordi con tessere regolari, ciottoli o scaglie di dimensioni e forme regolari

Finitura:

levigatura, stuccatura eseguite minimo 15 giorni dopo la posa del terrazzo lucidatura eseguita con macchine levigatrici, materiale abrasivo e lucidante in commercio minimo 30 giorni dopo la posa trattamento eseguito con cera solida ed eventualmente olio naturale.

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.

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 (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrini 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 svariatissima, 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 litoclasì, 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 sfilacciature 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 incolori 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 vetrocimento armato

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 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, incolori (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 similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che 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.

FACCIAE ESTERNE

FACCIATA PRINCIPALE

Conformità alle norme

Le facciate e i loro materiali, prodotti, componenti e sistemi dovranno soddisfare le regolamentazioni e le norme italiane UNI e/o UNI EN secondo i livelli prestazionali identificati dalla presente Specifica. Se l'appaltatore dovesse ritenere che due norme in vigore sono in conflitto tra di loro, o poco chiare, dovrà richiamare l'attenzione su tale fatto e assicurare che si atterrà alla norma più severa.

Norme di riferimento

UNI 6534 Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione - Materiali e posa in opera.

PrEN 13474 Vetri piani - Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve.

UNI EN 356 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.

UNI EN 357 Vetro in edilizia - Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi - Classificazione della resistenza al fuoco.

UNI EN 572 Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico.

UNI EN 1279 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti.

UNI EN 1863 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente

UNI EN 12150 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente.

UNI EN 12337 Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito chimicamente.

UNI EN 14179 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo-calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test".

UNI EN ISO 12543 Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.

UNI 7697 Criteri di sicurezza delle applicazioni vetrarie.

UNI EN 573-3 Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici.

UNI 12600 Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano.

UNI EN 13022 Vetro per edilizia – Vetrate strutturali sigillate.

UNI EN 1627 Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscillanti - Resistenza all'effrazione - Requisiti e classificazione.

UNI EN 14024 Profili metallici con taglio termico - Prestazioni meccaniche - Requisiti, verifiche e prove per la valutazione.

UNI EN 13830 Facciate continue - Norma di prodotto.

Trattamenti superficiali dell'alluminio

UNI EN 12206-1 Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere.

Qualicoat: Verniciatura a polveri di poliesteri termoindurenti e polimerizzate in forno.

UNI 10681 Alluminio e leghe di alluminio - Caratteristiche generali degli strati di ossido anodico per uso decorativo e protettivo.

Qualanod: Ossidazione anodica.

Prestazioni strutturali

- D.M. 14 gennaio 2008 – Nuove norme tecniche per le costruzioni (Suppl. Ord. Alla G.U. del 4 febbraio 2008 n°29).
- CNR – DT 207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- Eurocodice 1 (UNI EN 1991): Azioni sulle strutture.
- Eurocodice 3 (UNI EN 1993): Progettazione delle strutture in acciaio.
- Eurocodice 9 (UNI EN 1999): Progettazione delle strutture in alluminio.
- UNI EN 13116 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica.

Prestazioni termiche

- D.Lgs. 311: Disposizioni correttive ed integrative al Dlgs 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE UNI.
- EN ISO 10077 (Parti 1 e 2): Prestazioni termiche finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica.
- UNI EN 673 Vetro per l'edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo.
- UNI 10339 e ISO 7730 per il comfort termico.
- UNI EN ISO 6946: Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- EN ISO 15099 Thermal Performance of Windows, Doors and Shading Devices – Detailed Calculations.
- UNI EN 410 Vetro per l'edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.
- UNI EN ISO 12631 Prestazioni termiche delle facciate continue – Calcolo della trasmittanza termica.

Test di misurazione dei requisiti prestazionali

- UNI EN 12152 Facciate continue - Permeabilità all'aria - Requisiti prestazionali e classificazione.
- UNI EN 12153 Facciate continue - Permeabilità all'aria - Metodo di prova.
- UNI EN 12154 Facciate continue – Tenuta all'acqua - Requisiti prestazionali e classificazione.
- UNI EN 12155 Facciate continue – Tenuta all'acqua – Prova di laboratorio sotto pressione statica.
- UNI EN 13050 Facciate continue – Tenuta all'acqua – Prove di laboratorio in condizioni dinamiche di pressione dell'aria e di proiezione d'acqua.
- UNI EN 12207 Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Classificazione.
- UNI EN 1026 Finestre e porte - Permeabilità all'aria – Metodo di prova.
- UNI EN 12208 Finestre e porte – Tenuta all'acqua – Classificazione.
- UNI EN 1027 Finestre e porte – Tenuta all'acqua – Metodo di prova.
- UNI EN 12412-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda - Telai.
- UNI EN 1628 Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico.

- UNI EN 1629 Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico.
- UNI EN 1630 Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferriate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione.
- UNI EN 12046-1 Forze di manovra - Metodo di prova - Parte 1: Finestre.
- UNI EN 14608 Finestre - Determinazione della resistenza al carico verticale.
- UNI EN 14609 Finestre - Determinazione della resistenza alla torsione statica.
- UNI EN 947 Elementi di fissaggio. Estremità degli elementi con filettatura esterna metrica ISO.
- UNI EN 948 Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza a torsione statica.
- UNI EN 949 Finestre e facciate continue, porte e chiusure oscuranti - Determinazione della resistenza delle porte all'urto con corpo molle e pesante.
- UNI EN 950 Ante di porta - Determinazione della resistenza all'urto con corpo duro.
- UNI EN 1192 Porte - Classificazione dei requisiti di resistenza meccanica.
- UNI EN 1191 Finestre e porte - Resistenza ai cicli ripetuti di apertura e chiusura - Metodo di prova.
- UNI EN 12400 Finestre e porte - Durabilità meccanica - Requisiti e classificazione.
- UNI EN 13115 Finestre - Classificazione delle proprietà meccaniche - Carico verticale, torsione e forze di azionamento.
- UNI EN 12046-2 Forze di manovra - Metodo di prova - Porte.
- UNI EN 12217 Unità di piccole dimensioni - Valutazione e classificazione della stabilità e del galleggiamento - Parte 1: Imbarcazioni non a vela con lunghezza dello scafo maggiore o uguale a 6 m.

Prestazioni acustiche

- Legge 447/1995 Legge quadro sull'isolamento acustico.
- D.P.C.M. 5.12.97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- UNI 11367 Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- UNI 11444 Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali.
- UNI EN 12354-1 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-3 Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI/TR 11175 Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI EN ISO 10140-2 Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Part 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 717-1 Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento acustico per via aerea.

D.P.C.M 01.03.91 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

D.P.C.M 14.11.97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

Prestazioni di resistenza al fuoco

UNI EN 13501-2 Classificazione al fuoco dei prodotti e elementi da costruzione – Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione.

D.M. 10.03.2005 Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.

D.M. 15.03.2005 Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.

D.M. 22.02.06 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

Descrizione della facciata

La facciata continua "vano scale" sarà del tipo "a montanti e traversi", installata in cantiere tramite l'ausilio di ponteggi esterni/interni ove necessario. La facciata sarà caratterizzata esclusivamente da moduli visivi fissi che avranno una larghezza variabile dai 875 ai 3000mm ed un'altezza variabile dai 3090 ai 4900mm. La facciata continua sarà ancorata alla struttura portante-decorativa in c.a. tramite delle staffe in acciaio inossidabile e/o in alluminio lega 6005 o similare disposte ad un passo di circa 750mm lungo tutte le traverse ed i montanti di facciata. Appositi canali d'ancoraggio in acciaio inox tipo "Halfen" o similari saranno predisposti nella struttura in c.a. secondo le indicazioni di progetto. Viti e bulloni saranno in acciaio inossidabile. Opportuni elementi isolanti, tipo polietilene, devono essere previsti tra materiali dissimili per evitare coppie galvaniche. Al fine di ottemperare all'esigenza architettonica di una superficie interna completamente vetrata e piana, priva di profili sporgenti, il sistema facciata dovrà prevedere la disposizione dei profili montanti e traversi sul lato esterno, lungo le pinne strutturali in c.a. e vincolati a quest'ultime.

Struttura - I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW -6060. Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 12206, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681 (vedere precedente punto 1.1.6.3 Normative di riferimento). La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi, della serie SCHÜCO FW 60+ SG o prodotto equivalente in termini estetici, strutturali e prestazionali. La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico; la larghezza sarà di 60 mm.

Isolamento termico - L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale esterna e la chiusura interna sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante, di dimensione adeguata allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili. La chiusura interna sarà realizzata mediante sigillatura vetro-vetro su fondo giunto continuo in polietilene espanso, in modo tale da garantire una totale planarità della superficie interna di facciata. Il valore di trasmittanza termica della struttura in alluminio Uframe calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 sarà di circa $5.8 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$ (Il coefficiente di trasmissione termica dei profili è UTJ include in un solo parametro tutti gli effetti dei ponti termici legati alla realizzazione di un giunto termico tra elementi di riempimento. §6.2.2.1 ISO 12631). La facciata dovrà garantire un valore

di trasmittanza termica non superiore a $1.5 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$ (Il coefficiente di trasmissione termica locale della facciata, U_{cw} è calcolato come media ponderata in funzione dell'area di tutti i coefficienti termici dei giunti, dei vetri e dei pannelli opachi come è scritto nel §2 della relazione termica). Drenaggio dell'acqua e ventilazione - I profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del montante su quello più basso del traverso e da qui verso l'esterno della facciata tramite apposite asole di drenaggio previste sulle traverse. In corrispondenza delle giunzioni traverso montante sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni). La tenuta sarà quindi garantita dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

Accessori - Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento esteticamente gradevole. I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

Ferramenta per eventuali apribili - La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, deve essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.

Guarnizioni e sigillanti - Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del montante sul traverso. Il sistema dovrà prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro esterne che siano otticamente uguali. Le giunzioni delle guarnizioni cingivetro esterne dovranno essere sigillate con apposito sigillante collante. A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere fornite dallo stesso fornitore del sistema di facciata.

Dilatazioni - Le dilatazioni termiche verticali verranno assorbite dal giunto montante-traverso. Nei giunti di dilatazione orizzontale il montante verrà interrotto per una lunghezza pari a 10 mm; si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata. I montanti saranno collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

Vetraggio - Il vetrocamera sarà composto da due lastre di vetro unite da uno speciale canalino distanziale largo 20 mm. Il canalino sarà costituito da un profilo in acciaio inox unito negli angoli da apposite squadrette per garantire la continuità perimetralmente, tale profilo sarà testato per garantire l'incollaggio strutturale dei vetri con uno spessore del sigillante di 6 mm. Il fissaggio delle lastre è garantito da una serie di accessori metallici fissati direttamente alla struttura portante della facciata. Tali accessori si inseriranno all'interno del profilo di canalino, garantendo così il trattenimento meccanico delle lastre di vetro. Il numero degli accessori di fissaggio è in funzione delle grandezze dimensionali delle lastre di vetro. Gli accessori di fissaggio inferiori dovranno funzionare anche come supporti ed appoggi al peso dei tamponamenti vetrati. La tenuta sarà garantita da una sigillatura tra i vetri di 20 mm impiegando un sigillante resistente ai raggi U.V. La chiusura della fuga tra le lastre di vetro per il supporto della sigillatura verrà realizzata mediante l'utilizzo di una guarnizione speciale in PE.

I vetrocamera saranno composti come indicato nella tabella seguente:

Posizione	Tipologia del vetro	Caratteristiche	Riferimenti Normativi
Facciata vano scale	<p>Lastra esterna: Hight performance selective glass. Spessore 8mm temprato HST</p> <p>Intercapedine: Spessore 20mm riempimento gas Argon</p> <p>Lastra interna: Float Clear Stratificato spessore 6/6.4 doppio indurito, PVB trasparente.</p>	<p>$U_g \leq 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>$g \leq 45\%$</p> <p>$TL \geq 60\%$</p> <p>$R_w \geq 41 \text{ dB}$</p>	Vedere par. 1.2

Prestazioni - Le prestazioni del sistema dovranno essere dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative elencate nel precedente punto 1.2.2 Norme di riferimento ed in modo particolare alle seguenti normative:

- UNI EN 12512 - Tenuta all'aria (vedere successivo paragrafo 3.4);
- UNI EN 12514 - Tenuta all'acqua (vedere successivo paragrafo 3.4);
- UNI EN 13116 - Resistenza al vento (vedere successivo paragrafo 3.5).

Le classi necessarie saranno scelte tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del cliente. Per quanto riguarda le prestazioni acustiche il necessario valore di potere fonoisolante dovrà essere determinato in funzione della destinazione d'uso degli ambienti confinanti e delle prestazioni degli altri materiali componenti le pareti esterne sulla base di quanto previsto dal decreto D.P.C.M. del 5/12/97 sui requisiti passivi degli edifici ed alla più recente norma UNI 11367 (vedere successivo paragrafo 3.6).

Criteri prestazionali

Vita di servizio dei componenti di facciata

Durata dei componenti

L'appaltatore dovrà specificare la durata di funzionamento prevista per tutti i componenti e fornire una guida sulla manutenzione richiesta, sui periodi e i metodi di sostituzione.

- I componenti dovranno essere facilmente sostituibili senza compromettere l'integrità strutturale e impermeabilizzante della facciata.
- I componenti dovranno essere facilmente sostituibili senza un progressivo smantellamento del rivestimento di facciata.

Corrosione

Corrosione in generale

Il rivestimento di facciata dovrà essere progettato in modo tale da consentire il libero drenaggio dell'acqua. Il rischio di corrosione sarà evitato grazie ad un'attenta progettazione che impedisca la condensazione e favorisca la ventilazione e la veloce evaporazione della condensa o dell'acqua piovana.

Corrosione bimetallica

In tutti i punti in cui i diversi metalli sono assemblati insieme, l'appaltatore dovrà adottare ogni misura per impedire il verificarsi della corrosione e prevedere, se necessario, la necessaria protezione.

Potranno essere adottate un certo numero di misure per ridurre in modo significativo gli effetti della corrosione galvanica, ossia:

- Isolare elettricamente i metalli diversi l'uno dall'altro;
- Evitare uno sfavorevole rapporto di superficie anodo-catodo usando per l'anodo un'area più ampia possibile;
- Assicurarsi di evitare l'accumulo di condensa, per un lungo periodo, tra metalli diversi;
- Se l'accoppiamento tra metalli diversi fosse inevitabile, scegliere quelli tra loro più vicini nella serie galvanica.

Movimenti e tolleranze

L'intera facciata dovrà essere in grado di assorbire i seguenti movimenti senza nessuna riduzione delle prestazioni specifiche:

- a causa dell'inflessione sotto i carichi di progetto.
- a causa degli effetti ripetuti dei carichi del vento.
- a causa di variazioni dimensionali e di forma dei componenti in conseguenza dei movimenti dell'edificio, compreso l'assestamento, lo scorrimento, la torsione e l'inclinazione.
- a causa del movimento dei giunti sia che questi siano progettati per assorbire il movimento oppure no.

Assorbimento del movimento termico

L'intera facciata dovrà essere in grado di assorbire le variazioni dimensionali e di forma dei suoi componenti derivanti da una variazione delle temperature di servizio e di servizio differenziali tra l'interno e l'esterno dell'edificio senza nessuna riduzione delle prestazioni specifiche.

Le dimensioni indicate sui disegni si basano su una temperatura di progetto di 20°C. La fabbricazione, l'assemblaggio e il montaggio dovrà quindi tenere conto della temperatura ambiente al momento delle rispettive operazioni.

Se necessario occorrerà eseguire dei controlli relativi all'influenza del movimento termico sulle prestazioni d'impermeabilità all'aria e d'infiltrazione dell'acqua nella struttura.

Il rivestimento di facciata esterno e tutti i componenti collegati saranno progettati in modo tale che i movimenti termici risultanti avvengano senza rumore.

Assorbimento del movimento dovuto all'umidità

I movimenti della facciata, compresi tutti i giunti tra di essa e le altre opere, dovranno assorbire i seguenti movimenti senza riduzione delle loro prestazioni specifiche:

- in conseguenza di variazioni nel contenuto di umidità dei suoi componenti, dovute a variazioni del contenuto di umidità dell'aria sia all'interno che all'esterno dell'edificio.
- in conseguenza dell'aumento dell'umidità assorbita o trattenuta dovuta al congelamento.

Deformazioni e tolleranze della struttura primaria

La facciata deve poter accomodare la deformabilità della struttura primaria.

Il massimo abbassamento della struttura portante dovuto ai carichi accidentali (dopo l'installazione della facciata) dovrà essere non superiore a 5 mm.

Tolleranze costruttive della struttura primaria

La facciata deve poter accomodare i fuori tolleranza costruttivi della struttura primaria. La possibilità di regolazione in cantiere deve essere di almeno +/- 10 mm.

Prestazioni energetiche

Criteri psicometrici per il calcolo dei coefficienti di trasmissione termica:

Temperatura dell'aria esterna:	$T_e = 0^{\circ}\text{C}$
Temperatura dell'aria interna:	$T_i = 20^{\circ}\text{C}$
Resistenza termica superficiale esterna:	$R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
Resistenza termica superficiale interna:	$R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatura di montaggio

Durante la valutazione dei parametri termici della facciata, occorrerà supporre che i componenti siano montati ad una temperatura delle superficie compresa tra 5°C e 40 °C.

Criteri Prestazionali di Progetto

Le performance termiche devono essere valutate in accordo con quanto prescritto dal Decreto Legislativo 311/2006. Le trasmittanze termiche delle varie parti non dovranno essere superiori ai valori sotto elencati:

Telaio:	$\leq 5.8 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vetro:	$\leq 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vetro + telaio:	$\leq 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Componenti conduttivi

Particolare attenzione dovrà essere prestata ai componenti conduttivi che penetrano il piano del sistema di rivestimento, soprattutto in riferimento al loro effetto sulle caratteristiche termiche globali del sistema e a qualsiasi rischio associato di condensazione. Ogni componente dovrà essere termicamente o elettricamente isolato, se necessario, per evitare di compromettere la facciata continua.

Conducibilità termica

La conducibilità termica dei materiali utilizzata nei calcoli deve essere presa dalle tabelle presenti nella normativa UNI EN 12524:2000 e UNI EN 10077-2. Qualora ci siano dei materiali non presenti in tali tabelle, l'appaltatore dovrà fornire la scheda tecnica rilasciata dal produttore che ne accerti il valore.

Condensa

La condensa non dovrà formarsi sulle superfici degli elementi interni della facciata o in nessuna parte dei tamponamenti in muratura (anche non visibili) dove – alle condizioni psicrometriche specificate – potrebbe condurre a una riduzione delle prestazioni, a danneggiamento o a macchie di ruggine.

Barriera al vapore

Facendo riferimento alle condizioni ambientali specificate, l'appaltatore dovrà determinare la necessità e l'ubicazione di una qualsiasi barriera al vapore. Il metodo di calcolo dovrà essere concordato tra il Cliente e l'appaltatore, prima dei lavori di fabbricazione.

Criteri psicometrici per la verifica dell'assenza di condensa sulla superficie interna:

Temperatura dell'aria esterna:	$T_e = -5^{\circ}\text{C}$
Temperatura dell'aria interna:	$T_i = 20^{\circ}\text{C}$
Resistenza termica superficiale esterna:	$R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
Resistenza termica superficiale interna:	$R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Umidità relativa interna:

Hri = 40%

Impermeabilità all'aria e tenuta all'acqua

Requisiti

Criteri Prestazionali di Progetto:

- Permeabilità all'aria: classe A4 secondo UNI EN 12152, prova UNI EN 12153
- Tenuta all'acqua: classe R7 secondo UNI EN 12154, prova UNI EN 12155

I sistemi della facciata, compresi tutti i giunti tra essa e le altre opere, dovranno essere progettati per impedire infiltrazioni d'aria dalla superficie esterna a quella interna attraverso i giunti della parete continua onde garantire:

- a. il comfort degli occupanti.
- b. la limitazione della perdita di calore.
- c. la riduzione del rumore prodotto dal vento.

Non dovranno esserci zone di flusso concentrato d'aria attraverso il rivestimento esterno, o qualsiasi parte apribile o dispositivo d'evacuazione del fumo inseriti nel rivestimento esterno.

Le prove d'impermeabilità all'aria dovranno essere eseguite sul prototipo della facciata.

Le prove d'impermeabilità all'aria saranno condotte a pressioni negative e positive.

Prestazioni di resistenza al vento

Resistenza al vento - Funzionalità

- a. Requisiti
Il rivestimento esterno dovrà essere in grado di assorbire i carichi di progetto senza alcuna riduzione della prestazione specificata.
- b. Prova
Prova di pressione: la pressione massima di prova dovrà essere pari al valore di progetto della pressione del vento.
- c. Procedura di prova:
Secondo la UNI EN 12179

Resistenza al vento – Sicurezza

- a. Requisiti:
Il rivestimento esterno dovrà trasmettere il carico teorico statico e dinamico alla struttura dell'edificio attraverso i punti di supporto previsti allo scopo con un margine di sicurezza adeguato.
- b. Prova:
Pressione di prova: la pressione massima di prova dovrà essere 1,5 volte superiore alla pressione teorica del vento.
- c. Procedura di prova:
Secondo la UNI EN 12179.

Rumore generato dal vento

Tutti i componenti compresi nel presente contratto dovranno essere costruiti e fissati in modo tale da resistere alla generazione e alla trasmissione del rumore nel caso in cui siano esposti al vento.

I fissaggi dei componenti dovranno resistere alla trasmissione del rumore che si propaga attraverso la struttura nell'edificio per mezzo dell'aria.

I lavori dovranno eliminare gli scricchiolii, gli sbattimenti, i fischi e tutti gli altri rumori dovuti agli effetti dei movimenti termici, strutturali, del vento e di spostamento dell'aria.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei profili frangisole e negli estrusi che costituiscono la parte cieca, che dovranno essere opportunamente tappati alle estremità.

Prestazioni acustiche

Per l'isolamento acustico dai rumori provenienti dall'esterno, si fa riferimento all'indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata rispetto al tempo di riverberazione ($D_{2m,nT,w}$), (dB).

La procedura per la sua determinazione è contenuta all'interno della norma UNI/TR 11175 (2005).

I valori limiti di legge sono contenuti all'interno del D.P.C.M. 5/12/97 – "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

TABELLA A	
CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI	
categoria A :	edifici adibiti a residenza o assimilabili
categoria B :	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
categoria C :	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
categoria D :	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
categoria E :	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
categoria F :	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
categoria G :	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Categorie di cui alla Tabella A	$R'w(*)$	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di $R'w$ riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

Purtuttavia la più recente norma UNI 11367 propone una procedura per la classificazione acustica delle unità immobiliari. Con riferimento alla tabella I (riportata qui sotto) della suddetta norma la facciata dovrà rientrare nella classe acustica II; ovvero:

$D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB

Classe Acustica	Indici di valutazione				
	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	R'_w [dB]	L'_{nw} [dB]	L_{ic} [dBA]	L_{id} [dBA]
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Nota: l'appaltatore è tenuto a prendere conoscenza dell'eventuale relazione acustica per il caso particolare della facciata.

Prestazioni di resistenza al fuoco

- I materiali costituenti la facciata quali alluminio e/o acciaio e vetro sono da considerarsi non combustibili ovvero di classe di reazione al fuoco 0 secondo l'ormai soppassato Decreto 26.06.84 e di Euroclasse A1 secondo la normativa europea in vigore.
- I materiali costituenti la facciata quali sigillanti, guarnizioni, isolanti, dovranno essere di classe di reazione al fuoco 1, ovvero di Euroclasse (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0) o (B-s1,d1), certificata in laboratorio secondo la metodologia di prova di riferimento per lo specifico materiale.

Continuità elettrica e derivazione a terra

Requisiti

Il rivestimento di facciata esterno dovrà essere progettato per soddisfare o superare i requisiti necessari per divenire parte del sistema di protezione contro i fulmini e per soddisfare i requisiti di derivazione equipotenziale a terra senza derivazione aggiuntiva esterna.

Le sezioni delle estrusioni costituenti il sistema di rivestimento (telai delle finestre) dovranno disporre di contatti meccanici solidi tra di loro per costituire una resistenza elettrica minima.

In accordo con la normativa di prodotto sulle facciate continue, UNI EN 13830, la

FACCIE LATERALI VETRATE

Facciata continua ad alto isolamento termico in sistema tipo SCHÜCO FW 50+.HI

Struttura

La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060. Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681. La struttura portante sarà realizzata a montanti e traversi, della serie SCHÜCO FW 50+.HI. La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico, la larghezza sarà di 50.

La forma architettonica del profilo di montante verticale sarà a "T" come indicato negli elaborati grafici.

Isolamento termico

L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante, dotato di doppie alette di dimensioni adeguate allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti

apribili.

Il valore di trasmittanza termica U_f del telaio in alluminio, è identificata nella configurazione d'isolamento termico garantita dalla configurazione di seguito descritta e prevista dalle sistema costruttivo.

Copertina da avvitare con distanziale isolato supplementare con guarnizioni cingivetro spessore 5 mm.

Valore U_f da 1,08 W/m² K a 1,6 W/m² K.

Il valore di trasmittanza termica della singola sezione U_f è calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2.

Drenaggio e ventilazione

I profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello). Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il profilo di montante.

Nel caso il produttore di vetri lo esiga sarà possibile prevedere l'aerazione ed il drenaggio di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno. A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione/condensa e di consentire la ventilazione. Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata. In corrispondenza delle giunzioni traverso montante sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali (dilatazioni). La tenuta sarà quindi garantita dal tipo di giunzione brevettata in tutta Europa e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

Accessori

Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

Accessori di movimentazione

La scelta delle apparecchiature base e dei componenti supplementari necessari, deve essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.

Guarnizioni e sigillanti

Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante. Il sistema dovrà prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali. Le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne dovranno essere sigillate con l'apposito sigillante collante SCHÜCO Art. Nr. 298257. Le guarnizioni cingivetro esterne saranno inserite direttamente nelle copertine da avvitare nel caso di facciate verticali e rettilinee; negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno

essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio e la ventilazione. A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dall'articolo ed il marchio del produttore. Nel caso di facciate inclinate e di coperture la tenuta esterne sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio. Il nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio di materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico.

Dilatazioni

Le dilatazioni termiche orizzontali verranno assorbite dal giunto montante-traverso o nel caso di struttura a telai, da montanti scomponibili. Nei giunti di dilatazione verticale il montante verrà interrotto per una lunghezza pari a 10 mm; si dovrà prevedere un idoneo elemento di giunzione per assicurare la continuità delle canaline di raccolta dell'eventuale acqua d'infiltrazione dello stesso. Tale elemento dovrà poter essere inserito anche a struttura posata. I montanti saranno collegati da cannotti ricavati da profili estrusi in alluminio verniciati.

Vetraggio

Le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm di lunghezza. Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura.

Prestazioni

Le prestazioni del sistema dovranno essere dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative di seguito elencate:

Tenuta all'aria	UNI EN 12152
Tenuta all'acqua	UNI EN 12154
Resistenza al vento	UNI EN 13116

Le classi necessarie saranno scelte tenendo in considerazione da un lato le prestazioni minime previste dalla normativa nazionale, dall'altro dalle specifiche necessità e richieste del singolo cliente. Per quanto riguarda le prestazioni acustiche il necessario valore di potere fonoisolante dovrà essere determinato in funzione della destinazione d'uso degli ambienti confinanti e delle prestazioni degli altri materiali componenti le pareti esterne sulla base di quanto previsto dal decreto D.P.C.M. del 5/12/97 sui requisiti passivi degli edifici.

FACCIAE IN PIETRA: STRUTTURA DI SUPPORTO

La facciata esterna in pietra sarà realizzata mediante struttura portante tipo "fischer Genius", comprendente profili verticali VP50 o VP100 in profilato di alluminio estruso lega AW6060 T66, realizzati secondo EN 755-2:2008, disponibili nella lunghezza di 6,6m, avente le seguenti caratteristiche geometriche, VP50: area sezione $S = 584,73\text{mm}^2$, VP100: area sezione $S = 793,33\text{mm}^2$, posizionati secondo passo di progetto, sono fissati alle staffe tramite rivetti in acciaio inox A2.

La struttura fissata al supporto tramite le staffe fischer FPH e SPH realizzate in alluminio lega AW6063 T66, secondo EN 755-2:2008. Tali staffe permettono tolleranze di montaggio prescritte da UNI 11018. Il collegamento al supporto deve essere assicurato da tasselli meccanici fischer FAZ II o ancorante chimico fischer Super Bond e barra in acciaio inox AISI 304 opportunamente dimensionati secondo la specifica del supporto. Il montante in alluminio è sagomato in maniera da consentire l'innesto, lo spostamento ed il bloccaggio rapido della vite e del dado testa a martello collegando i traversi orizzontali ai Montanti.

La sottostruttura è completata da un profilo orizzontale fischer HP-F realizzato in alluminio lega AW6060 T66 secondo UNI EN 755-2:2008, con le seguenti caratteristiche geometriche: $S = 474,48\text{mm}^2$, sagomato per

consentire il posizionamento delle staffe BR-D.

Il profilo è posizionato con passo pari all'altezza delle lastre. Tale profilo è intercambiabile con altri come HP-BS o HP BSL secondo il carico da applicare. Il collegamento tra montanti e traversi avviene mediante i pattini GLB-F realizzati in acciaio inox X5 CrNi 18-10 UNI EN 10088-2:2008 o in alluminio AW6060 T66 UNI EN 755-2:2008, sagomati per consentire lo scorrimento del traverso. Per ogni giunzione devono essere utilizzati 2 kits di collegamenti fischer. I pattini sono fissati al montante VP50-VP100 mediante viti TE avvitate al dado testa martello. La vite da utilizzare nel pattino GLB sotto il traverso è forata al centro, per accogliere una vite auto perforante e creare il punto fisso dando maggiore sicurezza all'applicazione. Le lastre di rivestimento sono collegate al profilo orizzontale a mezzo fissaggio a scomparsa fischer FZPII, in semplice appoggio sulle staffe fischer BR-D, BR-L, BR-U per consentire l'ispezionabilità delle lastre che è possibile nel caso di 1cm minimo di fuga orizzontale. Le staffe sono realizzate in alluminio AW6060 T66 UNI EN 755-2:2008.

PANNELLI IN C.A. DI FACCIATA

La facciata e i pannelli di rivestimento laterali saranno realizzati con componenti gettati fuori opera su casseri metallici o in opera su casseri da armare nuovi o in polistirene ad alta densità.

I componenti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche.

Acqua

L'acqua per l'impasto dei leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, scevra da materie terrose, con contenuto in sali (particolarmente solfati e cloruri) tale da risultare non eccessivamente "dura" e/o aggressiva.

Leganti idraulici

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 03.06.1968, in Gazzetta Ufficiale 17.07.1968, n° 180, come modificato dal D.M. 20.11.1984, in Gazzetta Ufficiale 27.12.1984, n° 353. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.1939, n° 2230.

La sabbia, le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili ed avere le qualità stabilite dai R.D. 16.11.1939, n° 2228 e n° 2229, nonché dal D.M. 27.07.1985, Allegato 1, per i leganti idraulici e per i conglomerati cementizi semplici od armati.

Sabbia

La sabbia per il confezionamento di malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose ed essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di:

mm. 2 per murature in genere;

mm. 1 per gli intonaci, le murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del già citato D.M. 03.06.1968, sui requisiti di accettazione dei cementi.

Ghiaia e pietrisco

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In genere, indicativamente, gli elementi di essi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro di:

cm. 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

cm. 4 se si tratta di volte di getto;

cm. 1 ÷ 3 se si tratta di cappe di volte o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm. Di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volte od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli. Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-2, ed. 1984-86. Mentre gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, ed. 1976.

La ghiaia ed il pietrisco per i piazzali e viali dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo, ed avranno spigolo vivo; inoltre dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee. Sono assolutamente da escludere le rocce marnose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n° 4 del C.N.R., ed. 1953.

Elementi prefabbricati

Gli elementi saranno gettati fuori opera su casseri metallici appositamente realizzati con un impasto composto da inerti naturali, cementi comuni, polveri di marmo, pigmenti ed additivi tali da ottenere un agglomerato rispondente alle norme, alle prestazioni di resistenza richieste dal progetto strutturale e alle esigenze estetiche della finitura a vista richiesta. La finitura sarà bocciardata su tutti i lati a vista come da campioni accettati dalla direzione lavori. I manufatti saranno corredati di opportuni ganci per la movimentazione e inserti adeguati per il fissaggio degli stessi alla struttura in opera e realizzati in armatura lenta. Il montaggio dei pannelli e degli elementi dovrà rispettare il piano di posa e le specifiche statiche indicate dal progetto. Il riempimento delle nicchie per creare un inghisaggio meccanico espansivo avverrà con boiacca cementizia tipo MASTER FLO SL BASF.

Protettivo speciale per calcestruzzi.

Le parti in calcestruzzo a faccia vista dovranno essere idoneamente trattate con uno speciale protettivo per calcestruzzo ad effetto trasparente incolore tipo BETONCRYLL IDROPELLENTE by OIKOS. Il prodotto è a base di resine siliconiche/silossaniche in dispersione acquosa, che, penetrando in profondità nel supporto, formano una barriera idrorepellente, senza variare la permeabilità al vapore e l'aspetto del supporto. Il prodotto permette lo scorrimento dell'acqua piovana lungo le pareti evitandone l'assorbimento o i ristagni, riducendo la ritenzione dello sporco. Oltre che sul calcestruzzo può essere utilizzato anche su altri supporti, purché assorbenti, come: mattoncini, grès, mattonelle o pietra, intonaci a base di cemento o calce. Con basso odore, non infiammabile, amico dell'uomo e dell'ambiente. Utilizzato anche su altri supporti, purché assorbenti, come: mattoncini, grès, mattonelle o pietra, intonaci a base di cemento o calce. Con basso odore, non infiammabile, amico dell'uomo e dell'ambiente.

Prima dell'utilizzo è necessario pulire le superfici da trattare, rimuovendo eventuali parti in fase di distacco, depositi di polvere, smog o altro, mediante spazzolatura o lavaggio. I supporti nuovi devono essere ben asciutti e stagionati, esenti da grassi e disarmanti. A supporto pronto, applicare con pennello, rullo o spruzzo (ugello 1,3 ÷ 1,7 mm), due mani di BETONCRYLL IDROPELLENTE non diluito, senza attenderne l'essiccazione fra una mano e l'altra.

Caratteristiche del prodotto.

Diluizione: Pronto all'uso.

Resa: 11 ÷ 13 mq/l in due mani, in funzione all'assorbimento del supporto.

Strumenti d'impiego: Pennello, rullo o spruzzo (ugello 1,3 ÷ 1,7 mm).

Temperatura di applicazione: +5°C ÷ +36°C (con umidità relativa non superiore a 80%)

Tempo di essiccazione al tatto: 30 min. (temperatura = 20°C con umidità relativa a 75%)

Tempo di essiccazione totale: 24 h (temperatura = 20°C con umidità relativa a 75%)

Pulizia attrezzi: Acqua

Composizione: Resine siliconiche/silossaniche in dispersione acquosa, preservanti e additivi atti a facilitare l'applicazione.

Peso specifico: 1 kg/l +/- 3% PH: 6,5 ÷ 7,5

Viscosità : 50 +/- 5% CPS Brookfield (RVT 20 giri/min. a 25°C)

Temperatura di stoccaggio: +2°C ÷ +36°C. Teme il gelo

Reazione al fuoco: Negativa se il prodotto è applicato su fondi ininflammabili; materiale all'acqua con spessore inferiore a 0,600 mm secchi

Assorbimento d'acqua W24: 0,01 kg/m². h0,5 DIN 52 617 (limite max consentito 0,5 kg/m².h0,5 DIN 52 617)

Permeabilità al vapore acqueo Sd: 0,05 m (limite max consentito 2 m DIN 52 615)

Resistenza al lavaggio: Conforme alla norma DIN 53 778: resistenza ad almeno 1.000 cicli abrasivi

Resistenza all'abrasione: Conforme alla norma DIN 53 778: resistenza a più di 5.000 cicli abrasivi

Resistenza al distacco ed aggrappaggio: Conforme alla norma DIN ISO 4624

Limite di emissione di Composti Organici Volatili (VOC), secondo Direttiva 2004/42/CE:

Classe di appartenenza: A/h; VOC: 20 g/l (massimo); Limite Fase I (dal 1.1.2007): 50 g/l, Limite Fase II (dal 1.1.2010): 30 g/l

Colori: Trasparente incolore

Confezioni: Litri 1 – 4 – 10 – 20

Il prodotto deve essere esente da metalli pesanti quali cromo o piombo. Non deve contenere solventi tossici, aromatici, clorurati. Non si devono verificare polimerizzazioni pericolose. Si suggeriscono le normali cautele previste per la manipolazione delle pitture a base acquosa. Per lo stoccaggio e la movimentazione non sono previsti particolari accorgimenti; i contenitori, i residui ed eventuali spargimenti, raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali: sabbia, terra, ecc., vanno smaltiti in conformità alle disposizioni nazionali o regionali vigenti. Il trasporto deve avvenire in osservanza degli accordi internazionali.

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 interrato 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 poggieranno, 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 conduttura, 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.

ASCENSORI ED ELEVATORI

L'impianto ascensore dovrà soddisfare:

La Direttiva Europea 95/16/CE, recepita con Decreto del Presidente della Repubblica n.162 del 30 aprile 1999 in materia di ascensori. D.M. 236 del 17 giugno 1989 per l'abbattimento delle barriere architettoniche. L'ascensore dovrà inoltre essere stato certificato come modello da un organismo notificato, ossia essere stato sottoposto alle procedure di cui all'Allegato V - Esame CE secondo la direttiva Ascensori sopra citata.

Portata:	675 kg, 9 persone
Velocità:	1,00 m/s (1,6 m/s opzionale)
Numero fermate:(max 15 per 1,0 m/s – max 20 per 1,6 m/s)
Numero accessi:(max 20)
Corsa: (max 45 m per 1,0 m/s – max 60 m per 1,6 m/s)
Potenza motore:	4,6 Kw
Forza motrice:	380 Volt CA - 50 Hz

Caratteristiche Principali

Portata

L'impianto elevatore dovrà avere una portata di 675 kg, 9 persone.

Velocità

L'impianto ascensore dovrà avere una velocità di 1,00 m/s, con accelerazione inferiore a 0,5 m/s².

Numero di fermate e accessi

Il numero delle fermate è 5 (massimo 15).

Il numero degli accessi è 5 (massimo 20 accessi).

Corsa

La corsa dell'impianto è compresa tra 2,6 m e 45 m

Trazione

Dovrà essere elettrica a corrente alternata e a variazione di frequenza a ciclo chiuso, con cinghie in poliuretano, con potenza del motore pari a 4,6 kW, corrente nominale di 14,1 ampere.

Vano, testata e fossa

Il vano di corsa dell'ascensore dovrà essere chiuso da pareti in cemento armato o muratura. Il vano di corsa avrà una larghezza non inferiore a 1.600 mm, una profondità di 1.650 (accesso singolo) – 1850 (accessi opposti) mm. (a meno di prevedere l'incasso delle porte). La fossa del vano ha una profondità minima di

1.100 mm (quota dalla soglia dello sbarco inferiore al fondo della stessa fossa). La testata del vano di corsa avrà una quota minima di 3200 mm, misurata dal livello della soglia dello sbarco superiore all'intradosso del soffitto del vano stesso.

Motore e freni

Il motore senza riduttore deve essere installato all'estremità superiore del vano corsa e all'interno dello stesso, con adeguato telaio di supporto fissato ad una guida di cabina e alle due guide di contrappeso.

L'alimentazione principale dell'impianto è di 380 V, 50 Hz, il motore è asincrono trifase (3 x 340 VAC, 50 Hz) con encoder incluso, adatto per un numero di inserzioni orarie pari a 90 per la manovra automatica a pulsanti con prenotazioni ai piani, oppure 120 per la manovra collettiva in discesa, oppure 180 con manovra collettiva e selettiva in salita e discesa.

L'azionamento è tale da consentire un'accurata fermata al piano con una tolleranza di ± 5 mm.

La macchina è provvista di freni a disco alimentati elettricamente in modo simultaneo, fissati all'albero principale della macchina. I freni ed il limitatore di velocità costituiscono insieme un dispositivo per prevenire l'eccessiva velocità in salita.

Il motore è dotato inoltre di un convertitore di frequenza collocato in testata in prossimità della macchina per migliorare il comfort di marcia.

Evacuazione automatica di riporto al piano

L'ascensore deve esser provvisto di azionamento automatico che permetta l'evacuazione automatica dei passeggeri bloccati in ascensore nell'eventualità di una caduta di tensione, senza necessità di far intervenire un addetto. La cabina è riportata automaticamente al piano più vicino e apre le porte automaticamente.

Evacuazione elettrica manuale d'emergenza

L'impianto deve essere provvisto di pulsanti all'interno del quadro di manovra con cui il personale addetto, tramite corrente d'emergenza, consentirà l'evacuazione dei passeggeri bloccati in ascensore, attraverso l'apertura simultanea dei freni a disco per permettere il movimento della cabina.

Tale dispositivo dovrà essere alloggiato all'interno del quadro di manovra in un settore separato, ed un contatto di sicurezza dovrà "tagliare" il circuito delle sicurezze.

Guide

Le guide della cabina e del contrappeso dovranno essere installate all'interno del vano di corsa tramite apposite staffe in acciaio e tasselli ad espansione. Le guide rigide dovranno essere in acciaio ad elevata resistenza con profilo a forma di T per la cabina, in grado di essere staffate ad una distanza massima di 3200 mm.

Cinghie

Devono essere di tipo auto-allineanti in poliuretano, con forza di rottura minima di 42000 N e fissate tramite molle all'asse orizzontale del motore ed installate sulla puleggia di diametro pari a 85 mm.

Contrappeso

Il contrappeso dovrà essere realizzato in lamiera d'acciaio saldata, avere un fattore di bilanciamento del 50%; il materiale di riempimento è costituito da blocchi d'acciaio o cemento rinforzato.

Un opportuno schermo realizzato in lamiera d'acciaio proteggerà l'area percorsa dal contrappeso, da 30 cm sopra il pavimento della fossa dell'ascensore fino ad un'altezza di 2.5 m.

Manovra e quadro di manovra

La manovra dell'ascensore dovrà essere simplex (in caso di ascensore singolo), duplex (in caso di batteria di due ascensori), con manovra automatica a pulsanti con prenotazioni ai piani; in alternativa la manovra potrà essere collettiva in discesa, che serva cioè i passeggeri diretti verso il piano principale, in attesa ai piani; le chiamate di cabina e di piano dovranno sempre essere registrate.

Il quadro di manovra dovrà essere incassato, all'ultimo sbarco, all'interno del telaio delle porte e conterrà gli interruttori principali di potenza, interruttore luce cabina e luce vano, controllo delle indicazioni di cabina e dei piani, controllo del limitatore di velocità, della macchina e della catena della sicurezza, controllo dei pulsanti

per la manovra d'emergenza, del monitoraggio della temperatura, interruttori per l'installazione e la manutenzione. Le informazioni di vano saranno fissate direttamente alle guide di scorrimento della cabina e alle porte di piano. Le connessioni dovranno essere seriali con tecnologia a microprocessori Bionic V.

Cavi flessibili

I cavi flessibili per il collegamento delle apparecchiature elettriche periferiche e il quadro di manovra dovranno essere regolamentari e con idoneo grado di isolamento conforme alle norme CEI-CENELEC.

Cabina e porte di piano

La cabina deve avere le seguenti dimensioni: 1200 mm di larghezza e 1300 mm di profondità e deve essere di tipo autoportante con armatura integrata. Le pareti dovranno essere costruite con materiale ininflammabile, non facilmente combustibile o almeno autoestinguente e non emanare fumi tossici.

Interni di cabina

Linea Park Lane, pareti in acciaio inox, spazzolato oppure tipo lino, cielino in acciaio inox, illuminazione sui lati, profili angolari decorativi in alluminio, pavimento in granito sintetico nero, specchio e corrimano sulla parete opposta alla bottoniera oppure sul quella di fondo. La bottoniera di cabina in vetro è di tipo telefonico a 10 numeri oppure con numero di pulsanti pari al numero dei piani, con pulsanti a sfioramento o meccanici. La bottoniera conterrà un indicatore di posizione, di prenotazione avvenuta e di segnale di allarme ricevuto. L'operatore delle porte di cabina è costituito da un motore monofase (230 VAC \pm 10%, 50 Hz) e da un azionamento a frequenza variabile per un perfetto movimento di apertura e chiusura delle porte di piano e cabina. La luce delle porte, telescopiche laterali a 2 antine, è pari a 900 mm, alte 2000 mm oppure 2100 mm.

Apparati di sicurezza

La cabina dell'ascensore deve essere provvista ove necessario, adeguate balaustre di protezione sul tetto. Un'unità di controllo della cabina, contenente il sistema d'allarme e le interfacce per tutte le funzioni della cabina. Luce di emergenza in cabina integrata alla bottoniera stessa sistema di allarme con comunicazione bidirezionale collegato con un centro di assistenza attivo 24 ore su 24

Citofono bidirezionale collegato con l'unità presente all'interno del quadro di manovra situato al piano ultimo superiore ed il citofono collegato alla cabina. Prevenzione della velocità di salita della cabina tramite l'intervento simultaneo dei freni a disco installati sulla macchina e del limitatore di velocità. Prevenzione della velocità di discesa della cabina tramite l'intervento simultaneo del limitatore di velocità e dei paracaduti montati sulla cabina.

Inoltre l'impianto dovrà essere fornito di manovra di emergenza ad azionamento meccanico, limitatore di spinta e dispositivo fotoelettrico per l'arresto e inversione della chiusura delle porte di piano.

Rumore

I decibel misurati in cabina alla velocità nominale devono essere circa di 50 dBA \pm 3.

I decibel misurati al piano in corrispondenza delle porte devono essere minori o uguali di 60 dBA durante l'apertura e chiusura delle porte.

Telemonitoraggio

L'impianto sarà equipaggiato con un dispositivo che permetta il monitoraggio 24 ore al giorno, tramite un controllo remoto effettuato da una centrale, delle funzionalità dell'impianto in termini di corse per ora, numero aperture delle porte di piano, numero e tipo di guasti, esecuzione dei test per controllo parametri, per una efficiente programmazione della manutenzione.

Paracadute ed ammortizzatore

L'ascensore deve essere provvisto di paracadute a presa progressiva sulle guide di cabina. In fondo fossa deve essere presente un adeguato numero di dispositivi ammortizzatori in poliuretano, con la massima freccia di compressione pari a 72 mm, appoggiati su pilastri in acciaio regolabili in altezza sotto la cabina ed il contrappeso.

OPERE STRUTTURALI

MICROPALI

Micropali eseguiti a rotazione o rotopercussione a distruzione di nucleo, diametro minimo mm 134 e lunghezza massima secondo le previsioni di progetto, verticali o inclinati in terreni di qualsiasi natura. Sono compresi nel prezzo l'eventuale uso di rivestimenti, l'iniezione di miscela cementizia fino a 3 volte il volume teorico del foro, l'allontanamento dei materiali di risulta, l'impianto e spianto del cantiere, le spese per attrezzi occorrenti alla esecuzione dei lavori, esclusi eventuali ponteggi, la preparazione di piazzole di lavoro particolari e l'armatura tubolare in acciaio
Previsti lungo i bordi laterali dello scavo.

MOVIMENTI DI TERRA

SCAVO GENERALE DI SBANCAMENTO

Scavo di sbancamento a sezione ampia in materie di qualsiasi natura eseguito, anche a campioni di qualsiasi lunghezza, con mezzi meccanici, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte o bagnate, anche in presenza di acqua. Compresa la demolizione di rocce tenere da piccone, esclusi solo la roccia dura da mina ed i trovanti di dimensioni superiori ad 1,00 mc; compresa altresì la demolizione di massicciate stradali esistenti; compresi il carico, trasporto a qualsiasi distanza e comunque entro un raggio di km 20 e con qualsiasi mezzo in rilevato, od a rifiuto su aree da procurarsi a cura e spese del Concessionario compreso lo scarico; compresi pure il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie, la rimozione preventiva dello stato di humus, l'eventuale accatastamento di materiale ritenuto opportuno dalla D.L. per il riutilizzo; compreso l'esaurimento di acqua con canali fugatori o cunette o 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 tutta l'area interessata dal piano interrato con le scarpate previste dalle norme vigenti.

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 sottosorgenti 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 sottosporgenti, 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 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 a28 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 e 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 i 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.

SOLAI IN LASTRE TIPO O SIMILARE PRE-DALLE

A) SOLAIO PIANO TERRA

Solaio gettato in opera per piano terra, calcolato secondo le indicazioni degli schemi progettuali, costituito da lastra in conglomerato cementizio armato ipervibrato dello spessore minimo di 5 cm con superficie inferiore lucida da cassero metallico, tralicci metallici, elementi in polistirolo di alleggerimento, gettato in conglomerato cementizio eseguito con classe di esposizione 2 a (ambiente umido senza gelo), con resistenza alla posa pari alla classe di abbassamento del cono di Abrams S3 (classe di lavorabilità - slump) semifluida, rapporto $A/C \leq 0,55$ classe Rck 300 danN/cm². Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'armatura dei travetti con tondino di acciaio tipo o similare B450C (FeB44K) ad aderenza migliorata, controllato in stabilimento e sagomato nelle quantità previste dai calcoli statici redatti che terranno conto sia dei carichi permanenti che di quelli di esercizio. Sono comprese altresì la cappa integrativa superiore e l'armatura di ripartizione costituita da rete elettrosaldata eseguita con tondini di acciaio tipo o similare B450C (FeB44K) ad aderenza migliorata, l'onere per la formazione ed il disfaccimento dei piani di lavoro, le casseforme, le puntellazioni, i rompitratta, la bagnatura a fine lavoro, l'onere per la stuccatura dei giunti con sabbia e cemento per evitare percolamento e quanto altro necessario per dare il lavoro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Si intende compensato nel prezzo l'onere relativo alla fornitura alla D.L. dei certificati comprovanti la certificazione REI del manufatto a norma di legge. Compreso altresì ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

- Previsto il solaio del piano terra entro il sedime dell'edificio.

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 magnesiacco 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 magnesiacco 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 Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri atti o documenti complementari di progetto e/o citati nel Contratto d'Appalto, fa parte integrante del Contratto d'Appalto e regola i rapporti tra la Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, la messa a punto, la messa a norma ed il collaudo di tutte le opere e provviste di materiali occorrenti per gli impianti meccanici ed impianti elettrici e speciali descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati alla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

Oggetto di intervento è il terzo 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.

OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI

Definizioni e abbreviazioni

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - S.A.): UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA – lotto 3 che appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Impresa Generale: (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili.

Ditta: Appaltatore, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale. La Ditta potrà coincidere o no con l'Impresa Generale.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.

Il Responsabile nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.

Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.

La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche D.L.) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d'ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della D.L. sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o D.L. volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

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
----	---

CCIAA	Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	Capitolato Speciale di Appalto
DL	Direzione dei lavori, generale o specifica
ENEL	Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
GSE	Gestore dei Servizi Elettrici
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
MT	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a." nel caso specifico sta per 20 kV
SA	Stazione Appaltante
TELECOM	Società Italiana per le Telecomunicazioni
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI	Ente Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco.

Descrizione delle opere

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica Illustrativa allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

Documentazione di gara e di contratto

Il progetto è composto dai seguenti documenti:

- capitolato speciale d'appalto – impianti;
- calcoli esecutivi degli impianti elettrici e meccanici;
- piano di manutenzione impianti;
- computo metrico - impianti;
- elenco descrittivo voci unitarie impianti;
- lista delle categorie dei lavori e delle forniture – impianti;
- n. 17 elaborati grafici, come da lista sotto riportata:

NUM.	TITOLO
E01	Schema a blocchi di distribuzione energia elettrica
E02	Pianta piano interrato distribuzione impianti luce, forza motrice e speciali
E03	Pianta piano terra distribuzione impianti luce, forza motrice e speciali
E04	Pianta piano primo distribuzione impianti luce, forza motrice e speciali
E05	Pianta piano secondo distribuzione impianti luce, forza motrice e speciali
E06	Pianta piano terzo distribuzione impianti luce, forza motrice e speciali
E07	Pianta piano copertura distribuzione impianti luce, forza motrice e speciali
E08	Schemi a blocchi impianto rivelazione incendi e diffusione sonora EVAC
E09	Particolari esecutivi
E10	Schemi quadri elettrici

M01	schema funzionale impianti termo frigoriferi
M02	schema altimetrico impianti termo frigoriferi
M03	pianta piani distribuzione impianto di climatizzazione
M04	pianta piano copertura distribuzione impianto di climatizzazione

M01	schema funzionale impianti termo frigoriferi
M05	pianta piani distribuzione canali aria
M06	pianta piani distribuzione impianto antincendio
M07	schema funzionale impianto di pressurizzazione antincendio

La documentazione sopraindicata costituirà successivamente parte sostanziale ed integrante del contratto d'Appalto assieme alle eventuali osservazioni, integrazioni progettuali e/o proposte di variante che, presentate in sede di gara ed accettate dalla Committente, la Ditta richiedesse e la Committente ritenesse di allegare al contratto.

Oneri ed obblighi delle Ditte - assistenze murarie

Si premette che, quanto di seguito indicato come onere ed obbligo per le Ditte è anche onere ed obbligo per l'Impresa Generale.

Oltre a tutto quanto previsto sono a carico delle diverse Ditte e s'intendono remunerati dal prezzo d'appalto (o dai prezzi unitari se si tratta di un appalto a misura) anche i seguenti oneri e/o obblighi, prestazioni e spese relative:

- 1) La programmazione: la Ditta nello svolgimento dei propri lavori è tenuta ad adattare i propri tempi di lavoro e/o fornitura a quanto previsto dal programma generale e dal programma di dettaglio predisposto dall'Impresa Generale.

La Ditta, per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, dichiara di conoscere gli anzidetti programmi e di poter ad essi adeguare i propri tempi di lavoro e/o fornitura.

Immediatamente dopo l'assegnazione dell'appalto la Ditta elaborerà, nel rispetto dei programmi anzidetti, il proprio programma di dettaglio dei lavori, che metterà a punto con l'Impresa Generale con la collaborazione e l'accordo della D.L., tenendo conto delle esigenze di tutti gli altri Appaltatori coinvolti.

Ogni deficienza od inerzia o esigenza non realistica della Ditta o delle altre parti potrà essere superata da determinazioni della D.L., che ne comunicherà il contenuto alle medesime; ove queste avessero obiezioni dovranno muoverle per iscritto entro 5 giorni naturali, in mancanza di che le determinazioni della D.L. si intenderanno accettate; ove venissero mosse obiezioni che risultassero non superabili né compatibili con l'avanzamento dei lavori, la Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto. Il programma dovrà essere aggiornato ogni qual volta sia necessario e comunque ad ogni richiesta dell'Impresa Generale o della Direzione Lavori.

Anche per l'aggiornamento varrà quanto stabilito per l'elaborazione del programma così come detto al terzo e quarto capoverso del presente paragrafo.

La Direzione Lavori, inoltre, potrà rifiutarsi di inoltrare lo stato d'avanzamento in mancanza dell'aggiornamento del programma.

La Ditta prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata, rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.

La Ditta si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta, salvo

la possibilità di ricorrere alla decisione della D.L. nel caso sia danneggiata da altri ritardi particolarmente gravi.

Per le stesse ragioni la Ditta riconosce che, in caso di proprio ritardo grave, essa potrà trovarsi obbligata a corrispondere non solo le penali previste dal Capitolato Speciale, ma anche i danni arrecati alla Committente ed agli altri Appaltatori e ciò secondo le decisioni della D.L. salvo facoltà di adire ad arbitrato.

- 2) La programmazione minuta quotidiana delle assistenze: la Ditta riconosce la necessità ed il diritto dell'Impresa Generale di programmare e coordinare con un ragionevole anticipo l'impiego dei mezzi di cantiere e la fornitura delle assistenze edili alle diverse Ditte. Di conseguenza la Ditta riconosce ed accetta di partecipare obbligatoriamente e fattivamente alle riunioni periodiche di cantiere.
- 3) La pulizia: quotidianamente la Ditta raccoglierà i propri materiali residui e rifiuti e li depositerà nel punto che sarà stato indicato dall'Impresa Generale; da tale punto in poi l'onere e la responsabilità dello sgombero di rifiuti non faranno più carico alla Ditta.
Alla fine del lavoro la Ditta consegnerà i propri manufatti perfettamente puliti e rimuoverà dalle zone circostanti ogni residuo di propri materiali o di detriti da lei stessa prodotti.
Sia per le pulizie quotidiane che per la pulizia finale, la D.L. avrà la facoltà, dopo preavviso di 24 ore, di chiedere l'intervento dell'Impresa o di imprese specializzate addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.
- 4) Pratiche: ove necessario, è a carico della Ditta l'espletamento di tutte le pratiche di competenza per l'ottenimento dei nullaosta dell'I.S.P.E.S.L., dei Vigili del Fuoco e dell'USL-I.S.P.E.S.L. (ex ENPI) ed eventuali altri Enti aventi giurisdizione. Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate tempestivamente, prima dell'ultimazione dei lavori.
Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi alla normativa vigente, saranno completamente a carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.
- 5) Le assistenze murarie accessorie agli impianti, nonché le opere di fissaggio a mezzo di tasselli o di bulloni ad espansione di staffe, mensole, tubazioni, passerelle, canaline e cavidotti elettrici e di quant'altro pertinente agli impianti stessi sono remunerate con il prezzo degli impianti stessi. Restano escluse e quindi a carico della Committente le eventuali opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio come meglio specificato dall'articolo successivo.
La Ditta dovrà peraltro fornire alla Committente i disegni esecutivi delle stesse con un congruo anticipo rispetto ai termini previsti per i lavori. La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul posto in quanto sarà pienamente responsabile dell'idoneità delle opere di cui al presente punto, alla corretta installazione degli impianti ed al loro funzionamento.

In particolare, per quanto riguarda la formazione dei basamenti, la Ditta dovrà dare tutte le opportune disposizioni sui provvedimenti da adottare per garantirne la portata e contro la trasmissione di rumorosità e vibrazioni dovute alle apparecchiature da installare.

- 6) Verifiche preliminari: la Ditta installatrice dovrà sempre e comunque verificare, misurare ed acquisire i dati relativi agli assorbimenti effettivi di tutti gli apparecchi utilizzatori installati o da installare in campo (compresi quelli termotecnici, impiantistica speciale, ecc.); sulla scorta dei dati effettivi saranno scelti e/o confermati i dispositivi di sezionamento, comando e protezione da inserire nei vari quadri elettrici e saranno stabilite definitivamente le sezioni e le formazioni dei cavi delle linee di alimentazione. La Ditta dovrà assicurare, inoltre, che il raggruppamento dei circuiti nelle vie cavi sia tale da rispettare la portata di progetto o comunque previste per il corretto funzionamento degli apparecchi o degli impianti da alimentare. Pertanto il numero dei circuiti, la formazione dei circuiti di alimentazione, la tipologia dei cavi utilizzati, ecc., da posare entro la stessa via cavi, dovrà essere tale da ottemperare la suddetta prescrizione. La Ditta dovrà inoltre verificare e coordinare l'eventuale interferenza con altre tipologie di impianti, quali ad esempio: canali aria, tubazioni spegnimento incendio, scarichi, tubazioni, ecc. La Ditta dovrà garantire le future ampliabilità dei sistemi e degli impianti, riservando margini di ampliamento e gestendo gli spazi in modo da rispettare la presente prescrizione.

- 7) Interventi in ore straordinarie e/o festive che sono necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti, quali ad esempio: interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, del gas ed elettrici, necessità di assicurare la continuità di altre opere, la necessità di non interrompere le attività lavorative svolte nei luoghi oggetto di intervento o correlate con l'intervento, ecc.)

Resta inteso, inoltre, che sono compresi e compensati con i prezzi dell'appalto tutte le lavorazioni necessarie per lo spostamento di eventuali sottoservizi rinvenuti durante le operazioni di scavo. Restano a totale carico della ditta, quindi, i lavori e le forniture per il riporto alla luce di detti sottoservizi, i rapporti eventuali con le società erogatrici di servizi quali acqua, energia elettrica, gas, ecc., il concordamento delle modalità di spostamento di detti sottoservizi e le lavorazioni per risolvere interferenze con le installazioni rientranti nell'appalto.

Specifica delle opere murarie

- 1) Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio ed escluse dagli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:
- scavi in terreno fondazionale;
 - getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
 - esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
 - apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
 - aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.

2) Per opere di assistenza muraria incluse negli oneri dell'appalto si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:

- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
- fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
- apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
- lievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
- lievo/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie;
- immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.
 - congiunzione tra i canali.
 - pezzi speciali e prestampati
 - ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
 - saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi,
 - connessioni equipotenziali;
 - marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

a) Altri impianti e componenti

La valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d'appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi).

Resta fermo ed inderogabile l'obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d'opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell'appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare.

Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti elettrici dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI e delle tabelle UNEL.

La Ditta dovrà fornire materiali corredati di marchio CEI (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti nell'ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di illuminazione, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo illuminotecnici per ogni ambiente interessato tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto ed indicati nell'elaborato "Verifiche illuminotecniche" allegate al presente progetto esecutivo.

Nel caso di marche diverse da quelle elencate, per le apparecchiature di protezione, quadri elettrici, tipo di cavi, formazione dei circuiti, modalità di posa delle linee elettriche, la Ditta dovrà comunque fornire elaborati di calcolo tali da soddisfare i requisiti specificati nei dati di progetto e verificati nell'elaborato "Verifiche reti elettriche" allegate al presente progetto esecutivo.

Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Campionatura apparecchiature

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche e meccaniche da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL,

Disegni di cantiere e di montaggio

ENTRO TRENTA GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

È a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari, di riscaldamento e di condizionamento).

È fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative al vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up);
- tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- documenti di disposizione funzionale impianti speciali;
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:

tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;

frequenza nominale;

livello di tenuta al cortocircuito;

portata nominale delle sbarre;

tipi di interruttori e/o fusibili;

corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;

potere di interruzione degli interruttori;

caratteristiche dei TA;

sigla dei componenti;

disposizione apparecchiature;

sigla e tipo delle utenze alimentate;

sigla dei cavi;

specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);

dimensioni e prospetti delle carpenterie.

Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

a - Prove di officina per i quadri elettrici principali e secondari.

Si prevedono più visite in officina, rientranti in due tipologie:

- la prima per verificare i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e per verificare l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;
- la seconda per l'esecuzione del collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, prove funzionali, ecc.

b- Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI o IMQ. In particolare:

- canalizzazioni e cavi,
- interruttori di BT;
- apparecchiature frutto;
- morsettiere;
- apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
- rivelatori di fumo;
- componenti impianto diffusione sonora;
- altre apparecchiature a discrezione della DL.

c - Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture direttamente interessate agli impianti elettrici,
- prove funzionali di sistemi di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento dei vari circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica dei collegamenti dei conduttori e della idoneità delle connessioni;
- verifica della fornitura degli schemi e della presenza dei cartelli monitori;
- rilievo dei reticoli di illuminamento in alcuni ambienti tipo;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche illuminotecniche degli interni e delle aree esterne;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, devono essere eseguite le prove e le misure indicate nel seguito. Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; sono ammessi altri metodi di prova purchè essi forniscano risultati ugualmente validi.

a) Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti:

Dovrà essere verificato il tipo e il dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione.

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

b) Verifica della sfilabilità dei cavi:

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

c) Misura della resistenza di isolamento:

Si devono eseguire le misure in corrente continua e l'apparecchio di misura deve essere in grado di fornire la tensione di prova sottoindicata con un carico di 1 mA. Quando l'impianto comprende dispositivi elettronici si deve eseguire solo la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi collegati assieme e la terra, per evitare che i dispositivi elettronici stessi possano subire danni.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi sono:

* 250.000 ohm per sistemi a bassissima tensione di sicurezza o funzionale, con tensione di prova di 250 V;

* 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra, con tensione di prova di 500 V;

1.000.000 ohm per tensioni oltre i 500 V, con tensione di prova di 1.000 V.

d) Misura delle cadute di tensione:

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro voltmetro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4% per i circuiti in c.a. e 2% per i circuiti in c.c..

e) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi:

Si deve controllare che:

- * il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- * la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

f) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti:

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che, per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008, va effettuata la denuncia degli stessi ad uno degli organismi abilitati, ai sensi del DPR 462/2001, fornendo gli elementi necessari per le verifiche periodiche ed i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le verifiche sottodescritte.

* Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

* Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

* Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario devono essere posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso. Quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto deve assumersi pari a 5 volte la sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento con l'intervento dei tempi previsti per i dispositivi di massima corrente o differenziali.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore deve essere controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo deve eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

g) Continuità dei conduttori di protezione:

Deve essere verificata la continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali principali e supplementari impiegando una sorgente di tensione in corrente alternata o in corrente continua con una tensione compresa tra 4 e 24 V a vuoto utilizzando una corrente pari o superiore a 0,2 A.

Tutta la strumentazione idonea richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta della Ditta stessa.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

Disegni definitivi impianti - materiale illustrativo - manuale ed istruzioni

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

1. Fornire alla SA un originale su CD/DVD (realizzato con programma "AUTOCAD") e tre serie di copie complete di:
 - a) disegni esecutivi finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei cavi contenuti . Tali elaborati finali dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e della marche;
 - b) schemi unifilari di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;
 - c) schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;

- d) schemi a blocchi delle principali reti eseguite (distribuzione dell'energia elettrica e collegamento tra i vari quadri elettrici, impianto di illuminazione di emergenza, sistema di distribuzione bus, impianto di rivelazione incendi, ecc.),
 - e) nelle centrali tecnologiche dovranno essere forniti ed installati a parete, su appositi pannelli da concordare con la Direzione Lavori, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti; ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di schema unifilare installato su apposita tasca;
 - f) tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia C.E.I. in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico.
2. Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione, e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti.
- La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.
3. Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa del progetto e di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso ci requisiti previsti dalla legge), oltre alla restante documentazione prevista dal DM 37/2008, in particolare quella relativa alla manutenzione delle opere.
4. Fornire tutti i documenti relativi all'omologazione dell'impianto di terra e dei sistemi di protezione da scariche atmosferiche e da sovratensione, completi in ogni loro parte e di relative lettere di trasmissione all'organismo abilitato alle verifiche, scelto dal Committente, ma dall'impresa contattato per stabilire le modalità di denuncia degli impianti in oggetto.
5. Fornire il piano di manutenzione dell'opera, per l'uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere sottoposti dall'impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori.

Caratteristiche e contenuti del piano di manutenzione

Il piano di manutenzione prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati "as built", l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;

c) il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

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 combust

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.

Gruppo termico a condensazione in acciaio inox AISI 316Ti

Sarà costruita ed omologata in base alle vigenti specifiche d'omologazione PED, intesa come insieme, ex ANCC, con particolare riferimento alle prestazioni (rendimento termico utile e convenzionale, potenza termica utile, ecc.).

In particolare il rendimento termico utile non dovrà in alcun caso essere inferiore ai valori indicati nel D.P.R. 412/93 al carico del 30% e 100%, dovendo ciò risultare dal certificato di omologazione, copia del quale dovrà essere fornita alla committente e/o DL prima dell'accettazione della caldaia da parte della ditta. Il mancato rispetto di quanto sopra potrà costituire motivo perché la DL rifiuti la caldaia, anche se già installata.

Caldaia a condensazione interamente costruita in acciaio inox AISI 316Ti nelle parti interne a contatto con i prodotti della combustione, per garantire totale resistenza all'attacco delle condense acide prodotte dai fumi. Saldature eseguite con procedimento al TIG, metodo che non prevede apporto di materiale, e che quindi garantisce il mantenimento delle principali caratteristiche fisico-meccaniche dell'acciaio inox, senza quindi intaccarne la capacità di resistenza alla corrosione delle condense acide.

Tronchetto di mandata posto nella parte superiore del generatore, mentre quello di ritorno situato posteriormente nella parte inferiore, il che permette di realizzare uno scambio termico in controcorrente all'interno della caldaia tra l'acqua e i fumi, che vengono quindi raffreddati fino ad una temperatura di circa 10 °C superiore alla temperatura di ritorno dall'impianto.

Dotazione di due attacchi per il ritorno dall'impianto, per differenziare l'ingresso in caldaia e garantire nel punto più basso la minima temperatura possibile e quindi sfruttare al meglio i benefici della condensazione anche in presenza di ritorni a medio - alta temperatura.

Geometria dei condotti fumari verticali realizzata al fine di aumentarne sia la capacità di scambio termico che la possibilità di sviluppare e drenare la condensa che si forma sulle superfici.

Focolare del tipo passante a fondo bagnato, costituito da un cilindro di ampie dimensioni in acciaio INOX AISI 316 Ti in grado di resistere agli attacchi della condensa acida. Data la bassa temperatura dell'acqua in caldaia e la particolare conformazione della superficie interna, già nel focolare inizia la prima condensazione dei fumi; le gocce d'acqua vengono quindi convogliate assieme ai fumi verso il basso in speciali condotti fumari verticali che si innestano perpendicolarmente al focolare.

Condotti fumo verticali costituiti da piastre in acciaio INOX AISI 316 Ti, stampate sulla superficie interna, in modo da ottenere una particolare conformazione corrugata in grado di aumentare la superficie di scambio, incrementare la turbolenza e quindi lo scambio termico e agevolare la formazione delle gocce di condensa consentendone un adeguato drenaggio. Le piastre vengono poi saldate insieme in modo da realizzare un passaggio per i fumi, i quali in questo passaggio condensano e cedono all'acqua non solo il calore sensibile (dovuto alla diminuzione di temperatura), ma anche il calore latente, dovuto alla loro condensazione. I fumi sfociano poi nella camera fumo, che ha anche la funzione di raccogliere la condensa prodotta da dove viene poi evacuata attraverso un sifone da collegarsi al neutralizzatore (ove previsto) e quindi alla rete di scarico domestica (acque chiare).

Completa di:

Attacco flangiato di mandata

Due attacchi flangiati di ritorno

Attacchi strumentazione

Pannello comando comprendente: interruttore consenso bruciatore - termometro con sonda e prolunga a capillare - termostato di regolazione di fiamma - termostato di regolazione del secondo stadio di fiamma - termostato di 1a sicurezza a riarmo manuale - termostato di 2a sicurezza a riarmo manuale

Piastra portabrucciato

Spia controllo fiamma

norme di riferimento e certificazioni

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) fornita con l'unità e alla normativa RoHS

Dichiarazione di conformità alla Direttiva Europea 97/23/CE (direttiva PED)

Classificazione "ad altissimo rendimento 4 stelle" secondo la Direttiva Rendimenti 92/42/CEE.

Classe 5 emissioni NOx secondo UNI EN 297 e EN 483

posa in opera

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Bruciatori

Bruciatore a gas metano ad aria soffiata

Bruciatore di gas costruito, completo ed installato in conformità delle vigenti norme di legge (in particolare UNI-CIG) nonché omologato ai sensi delle vigenti normative.

A seconda di quanto richiesto e/o prescritto il bruciatore sarà a semplice stadio di fiamma, oppure a due stadi, oppure modulante. In ogni caso i bruciatori monostadio saranno ammessi al massimo (e salvo prescrizioni particolari più restrittive), per caldaie di potenza al focolare non superiore a 115 kW.

Il bruciatore sarà costituito e corredato da:

Testa di combustione di tipo adatto alla caldaia, regolabile così da adattare il flusso dell'aria alla potenza termica necessaria. La testata sarà completa di bocchello per metano, elettrodi di accensione e sonda di rivelazione di fiamma collegata all'apposito sistema di sicurezza.

Blocco di ancoraggio alla caldaia con flangia di attacco, bulloni e dispositivo di estrazione del bruciatore a cursori o a cerniere, con eventuale carrello di supporto del bruciatore.

Elettroventilatore per l'aria, bilanciato staticamente e dinamicamente con coclea pressofusa in lega leggera, corredato di motore elettrico monofase o trifase; trasformatore d'accensione.

Carenatura esterna (eventualmente costituita in parte dalla coclea del ventilatore) in materiale ad elevata resistenza, finemente verniciata, con griglia di protezione sull'aspirazione dell'aria.

Quadro elettrico di comando controllo, contenente il telesalvamatore del ventilatore, i fusibili, il sistema di programmazione del ciclo di funzionamento (prelavaggio, accensione, ecc.), lampade spia, pulsante di sblocco, morsettiera ecc..

Serranda per l'aria: dovrà portarsi a tutta apertura durante la fase di prelavaggio e in tutta chiusura a bruciatore spento (per evitare il raffreddamento del focolare per tiraggio naturale a bruciatore spento).

Rampa gas regolamentare (conforme alle vigenti norme CE) comprendente valvola di esclusione generale del gas, giunto antivibrante, filtro, regolatore-stabilizzatore di pressione, elettrovalvole (tutte in classe A), pressostati, prese di pressione ecc.. Le valvole di sfiato in atmosfera (ove presenti) saranno complete di tubazione di convogliamento all'esterno del locale d'installazione. 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. Il bruciatore dovrà inoltre essere di tipo e potenza adatti alla caldaia su cui sarà installato. Esso dovrà anche portare una targa metallica inamovibile, contenente i principali dati caratteristici e gli estremi di omologazione. Tutti i bruciatori saranno di tipo adatto alla caldaia servita per garantire il raggiungimento della classe 5 di emissioni NOx, secondo UNI EN 297.

Bruciatori monostadio (regolazione ON/OFF)

Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (una progressiva in apertura e rapida in chiusura, l'altra di sicurezza ad apertura e chiusura rapida). L'accensione dovrà avvenire a potenza minima e portarsi progressivamente a regime alla potenza nominale.

Bruciatori bistadio (regolazione alta fiamma – bassa fiamma - OFF)

Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (di cui una di sicurezza). Lo stadio bassa fiamma dovrà avere una potenza non superiore al 40% di quello alta fiamma. L'accensione dovrà avvenire a regime basso; la regolazione avverrà con due termostati oppure con un termostato a due stadi in sequenza alta fiamma e bassa fiamma – spento: in ciascuno dei due regimi la serranda dell'aria servocomandata dovrà adeguare la portata dell'aria a quella del gas. Dovrà, con appositi organi di

comando, potersi selezionare il funzionamento normale (alta fiamma – bassa fiamma), oppure allo stadio desiderato. Nel prezzo del bruciatore saranno compresi gli strumenti di regolazione (termostati di primo – secondo stadio, ovvero, per vapore pressostati) con tutti i relativi accessori.

Bruciatori modulanti (regolazione proporzionale)

Saranno sempre dotati di doppia elettrovalvola (di cui una di sicurezza). La modulazione dovrà avvenire fino almeno al 30% del carico ed essere ottenuta per azionamento simultaneo della serranda dell'aria e dell'organo di regolazione del flusso gas, così da garantire ad ogni regime il corretto rapporto aria-gas. L'accensione dovrà avvenire sempre ad un regime non superiore al 30% di quello massimo e comunque non superiore a 150 kW. Dovrà essere possibile escludere la modulazione automatica e poter eseguire la modulazione manualmente, selezionando il regime desiderato.

Nel prezzo del bruciatore sarà compreso il sistema di regolazione della modulazione, con elemento sensibile (di temperatura o, pressione, per vapore) e con tutti gli accessori necessari.

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 i 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.

Canali metallici di mandata - estrazione - ripresa

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142-10143-10147. Potranno inoltre essere in acciaio INOX AISI 304 (o 316 se prescritto) oppure di tipo flessibile.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460) il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

Le modalità di realizzazione e collaudo saranno conformi alle indicazioni della normativa vigente, in particolare UNI 11169, UNI EN 12236, UNI EN 13180, UNI EN 13403, UNI EN 12097, UNI EN 12599.

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:

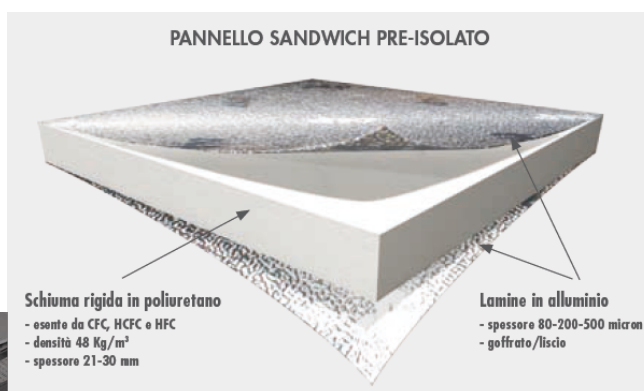
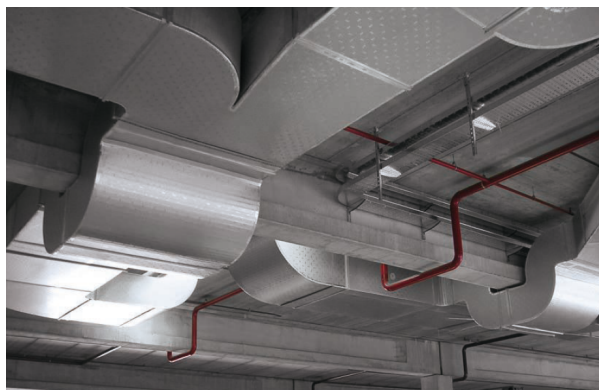
DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1.000 a 1.500 mm	12/10 mm

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 $> 2000 \text{ m}^2 \text{ hPa/mg}$ in conformità con EN 12086: 1999 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003 (min. previsto dalla EN13403:2003 $> 140 \text{ m}^2 \text{ hPa/mg}$). 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.

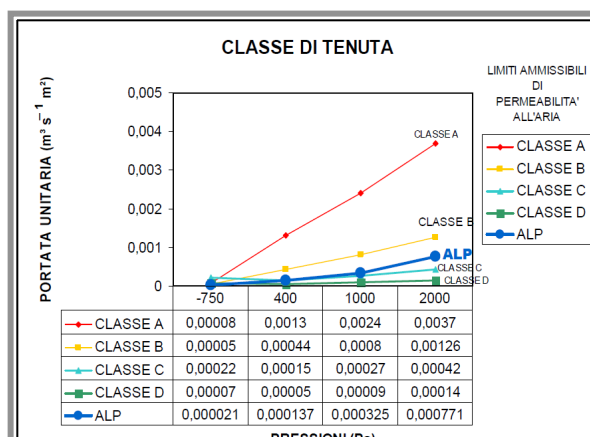
pressioni di utilizzo

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



sotto

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 dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003

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

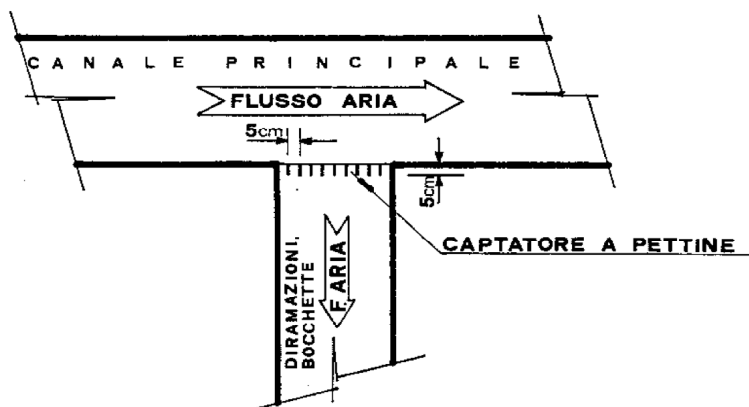
La costruzione sarà eseguita nel rispetto della normativa UNI vigente.

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	≤ 1,5

a 1 m ²	
--------------------	--

- 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 trafileamento di polvere di vetro all'interno del condotto. Completati di materiale vario di consumo e fascette stringitubo.

- Condotta interna 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

- Condotta esterna 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	CE marking symbol given in Directive 93/68/EEC Identification number of the notified product certification body
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050 10 01234-CPD-00234	Name or identifying mark of the manufacturer NOTE: Registered address of the manufacturer may be added. Last two digits of the year in which the marking was affixed Number of the EC certificate of conformity
EN 15650:2010 Fire Damper Type / model: FD ABCD	No. of European Standard and year of its publication Description of product Manufacturer product's type/model number
EI 60 (V ₀ - h ₀) S C _{max}	Information on fire resistance (full classification to EN 13501-3)

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÷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]
¾"	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

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]
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
1 1/4"	42,9	42	3,2	3,130
1 1/2"	48,8	47,9	3,2	3,600
2"	60,8	59,7	3,6	5,100
2 1/2"	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 spazature 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 rammolimento 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 ~1,9 g/cm³ 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.

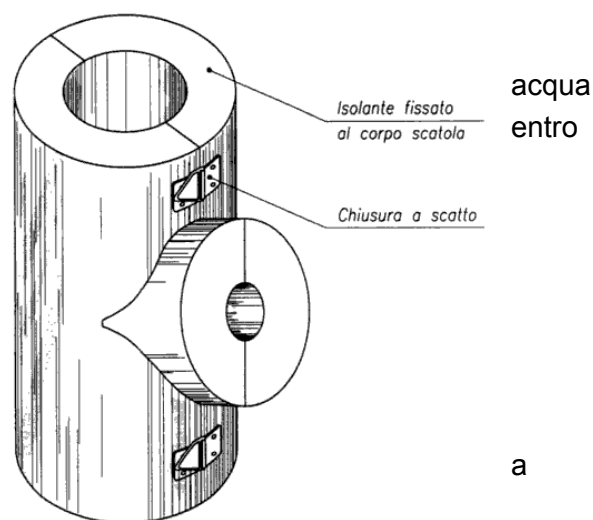
Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della 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 refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, 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 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 nel caso dell'uso di lastre di elastomero.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

mensolame 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

(Fa) 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 $T \leq 0,1$ 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 PTFE 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 Δ Y, 50/60 Hz

alimentazione da 4 kW - 360 VA/660 Δ Y, 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 ISPEL 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

ritaratura 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.

Stazione pressurizzazione

Sistema di pressurizzazione antincendio, costituito da gruppo di pressurizzazione a norme UNI EN12845, sistemato su unico basamento, alloggiato in serbatoio cilindrico prefabbricato, collaudato e composto da una coppia elettromotopompa, ognuna delle quali in grado di fornire la totalità della portata richiesta e l'intera prevalenza, per funzionamento una a totale riserva dell'altra (con intervento automatico) e una elettropompa di pressurizzazione. Motopompa principale monogirante ad asse orizzontale accoppiata a mezzo di giunto elastico, motore endotermico a ciclo diesel sovralimentato, a iniezione diretta, raffreddamento ad aria, serbatoio gasolio per una autonomia di 6 ore, scandiglia per preriscaldamento motore diesel; pompa con girante, corpo e supporto in ghisa, albero in acciaio ad alta resistenza o inox. Elettropompa di pressurizzazione ad asse verticale; collettore di mandata comune a tutte le pompe, completo di giunti elastici flangiati antivibranti e attacchi flangiati per misuratori di portata; tre autoclavi a membrana di capacità 80 l; un pressostato per ogni pompa principale; un quadro elettrico indipendente per ogni pompa con grado di protezione IP55; un kit di aspirazione completo di giunti elastici flangiati antivibranti riduzione concentrica e valvola di sezionamento per ciascuna pompa principale; un misuratore di portata con valvole a farfalla di corredo; una valvola di sfioro; due batterie 24V c.c. per avviamento motore diesel per ciascuna motopompa.

Completo inoltre di accessori vasca di accumulo antincendio costituiti da:

Serbatoio per il deposito di carburante necessario per il funzionamento ininterrotto delle motopompe di pressurizzazione dell'anello antincendio per 24h (UNI EN 12845). Cisterna con pareti in acciaio spessore 2 mm, verniciata con trattamento anticorrosivo, completa di tappo di carico da 4" e manicotti di aspirazione, ritorno, scarico e sfiato regolamentare, fino a 2,5 metri dal piano campagna, con dispositivo antifiamma.

sistema di scarico prodotti di combustione delle motopompe, adeguatamente dimensionato sulla base delle indicazioni del produttore della stazione di pompaggio, con camino isolato di scarico in acciaio inox AISI 316 L o superiore, isolato con lana di roccia alta densità, spessore non inferiore 25 mm, altezza su piano campagna non inferiore a 2,5 metri;

n. 3 elettrodi di controllo livello con cavetto unipolare, per livello massimo, minimo, comune; n. 1 quadretto di controllo e regolazione dei livelli vasca; dispositivo di allarme ottico acustico da collocare in vista all'esterno del locale pompe (quota campagna) con riserva di carica da 24 h, tacitatore acustico, pulsante di prova, spie luminose;

sistema di alimentazione e reintegro vasca, costituito da valvole di intercettazione scarico, n. 2 valvole idropneumatiche normalmente chiuse diam. 5", complete di elettrovalvole ausiliarie a tre vie e relative tubazioni di collegamento, valvola di carico manuale, tubazioni di sfioro, troppopieno, allacciamento alla fornitura Amag;

modulo digitale di centralizzazione e ritrasmissione a distanza, su linea bus e linea telefonica commutata, per tutti gli stati ed allarmi resi disponibili dal quadro di controllo e comando del gruppo di pressurizzazione e i segnali dal sistema sonde di livello (sia vasca che serbatoi combustibile che livelli pompe di sollevamento) Completo dei relativi cablaggi sul quadro generale di comando dell'impianto, della quota parte di ingegneria per la programmazione e la generazione delle pagine grafiche necessarie, da inserire nel sistema generale di supervisione del centro

sistema di ventilazione e ricambio forzato locale pompe, ad avviamento automatico con consenso da pompe antincendio, costituito da torrino estrattore con portata minima 1000 m³/h e prevalenza adeguata, sistema di adduzione aria di raffreddamento e comburente motore, come da elaborati grafici;

radiatore elettrico statico di adeguata potenza per il mantenimento in temperatura (t=10°C) del locale pompe, completo di sensore ambiente di controllo temperatura ed allarme, interfacciato al modulo di centralizzazione e di quant'altro necessario alla corretta posa in opera della vasca secondo la buona regola dell'arte e la vigente normativa.

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

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i metodi di protezione dai contatti indiretti ed ulteriori precisazioni sulle dotazioni previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, parte integrante del progetto esecutivo.

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

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Quadri di bassa tensione

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadro generale di bassa tensione

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del trasformatore MT/BT.

Questo quadro viene fornito da EXPO.

Le caratteristiche degli eventuali involucri aggiuntivi e delle relative dotazioni quali i dispositivi di protezione, le sbarre, i cablaggi, i sistemi di chiusura, ecc., (qualora necessari) saranno perfettamente compatibili con le caratteristiche di quanto già esistente.

b) Quadri secondari di distribuzione

Sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche ecc. Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

c) Quadri di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nelle varie zone e semipiani.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

d) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale di bassa tensione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori relativi agli impianti tecnologici.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali dei luoghi di installazione. Nei luoghi di installazione deve impedito l'accesso alle persone non autorizzate, quindi è necessario disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- forma 1= nessuna segregazione
- forma 2 = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- forma 2b =le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre
- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.
- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.
- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.
- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Struttura

Le dimensioni indicative, le caratteristiche costruttive essenziali e lo schema unifilare dei quadri sono indicate nelle tavole di progetto. I quadri elettrici saranno costituiti da scomparti modulari componibili, divisi in celle segregate, saldamente collegati tra loro in modo da formare delle unità

trasportabili di lunghezza non superiore a 2.5 mt.; sarà adatto per installazione all'interno appoggiato a pavimento e posto in opera nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.

Ciascun scomparto avrà lunghezza non superiore a 0,8 mt. e sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili modulari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 2 mm di spessore ribordati e saldati, i pannelli laterali saranno fissati all'intelaiatura con viti, quelli anteriori e quelli posteriori saranno apribili a cerniera su un lato verticale e dotati di sistemi di chiusura a chiave e maniglie isolanti o con viti.

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 > 90°; saranno previste guarnizioni di battuta su tutte le portine; le portine anteriori saranno corredate di serratura di sicurezza, preferibilmente unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h. 600 - 800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h. > 800 mm.

Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere sottoposte a trattamenti di protezione superficiale (zincatura, zincocromatura o cadmiatura).

Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032 o altro che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione del quadro saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma.

Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri elettrici dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Sbarre

Le sbarre saranno in rame elettrolitico ricotto (secondo quanto indicato dalle tabelle CEI-UNEL 01417-72), a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL, le sezioni del sistema principale dovranno garantire una portata non inferiore alla corrente nominale dell'interruttore, da cui sono derivate, con una sovratemperatura massima di esercizio non superiore a 20°C rispetto alla temperatura ambiente di 40°C.

I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno di tipo a pettine in resine poliestere rinforzata con dimensioni ed interdistanze tali da supportare le massime correnti di corto circuito previste e comunque non inferiori a quelle indicate nelle tavole progettuali.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato solamente a valle dei dispositivi di protezione, dal momento che a monte di essi saranno installati sistemi di distribuzione prefabbricati (morsettiere multiclipo o similari, già costruite per i relativi sistemi sbarre).

Il cablaggio 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 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 moltiplicato per un coefficiente di riduzione (di sicurezza) pari a 0.8; tale valore,

che sarà riferito alla corrente nominale In dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego Ib della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo, inoltre la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diversi circuiti, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione fra morsetti adiacenti 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 o scritte indicanti parti in tensione e di ripari antinfortunistici. Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

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 bulloni e/o viti su 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 16 mmq.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni, sia per quanto riguarda la disponibilità di spazio per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva non inferiore al 20 – 25 % per il quadro generale di bassa tensione e non inferiore al 35 - 40 % per tutti gli altri quadri elettrici in progetto. Si escludono dal computo della riserva le sezioni o i pannelli dedicati alle morsettiere ed alle apparecchiature interne.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica 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 presigliati 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

Tutti i quadri dovranno avere i seguenti accessori:

- * lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere $> 100 \text{ mm}^2$ con un angolo di emissione di almeno 140° ;
- * capicorda di tipo autoprotetto 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;
- * 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 (tipo VDR $h=17 \text{ mm}$) 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.

Apparecchiature di bassa tensione

Interruttori scatolati da 100 a 630 A

Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...); saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$. Gli interruttori scatolati avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz), saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 par. 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle. Gli interruttori scatolati dovranno garantire un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente. Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio. Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato, secondo la norma IEC 947-2 par. 7-27, il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati; inoltre in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore; il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli, gli interruttori scatolati potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno: conformi alla norma IEC 947-2, appendice B, immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5, adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755, l'alimentazione sarà trifase, a tensione propria con un campo di tensioni da 200 a 525 V ca. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V ca.

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà esclusivamente di tipo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica), tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C, gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

Sganciatore magnetotermico (fino a 250A)

Caratteristiche:

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$);

La protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Sganciatori elettronici

Caratteristiche:

- protezione lungo ritardo (LR): I_r regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): I_m regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r), temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11 I_n .

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase. Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di I_r con led accesso fisso e 105% di I_r con led lampeggiante;
- presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Sganciatore elettronico universale (400 e 630A)

Caratteristiche

- protezione lungo ritardo (LR): I_r regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240 s; la corrente di sicuro funzionamento entro 2h sarà di $1.2I_r$ e la corrente di non funzionamento entro lo stesso tempo di $1.05I_r$;
- protezione corto ritardo (CR): I_m regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r), temporizzazione regolabile a 4 gradini con funzione I_2t ON o OFF;
- protezione istantanea (IST): regolabile da 1,5 a 11 I_n .

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase, che potrà essere messo sotto copertura piombabile. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- led di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di I_r con led acceso e 105% con led lampeggiante;
- presa di test: consente la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore:

- protezione di terra;
- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
- indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantanea, guasto a terra);
- trasmissione di dati a mezzo BUS: in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

Ausiliari ed accessori

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione. Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico. Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta: il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (i), OFF (O) e TRIPPED (sganciato); l'aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà ne mascherare, ne impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsetti e saranno montabili a pressione;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

Relé differenziali a toroide separato da 0,03 a 250 A

Generalità

I relé differenziali saranno conformi alle norme IEC 755 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE C 60 130, VDE 664), saranno di tipo elettronico con l'esclusione di tutte le

soluzioni elettromeccaniche. I relé dovranno esseri protetti contro i rischi di sganci intempestivi (causati per esempio, da sovratensioni di manovra o atmosferiche) e poter funzionare in presenza di una corrente di guasto con componenti continue pulsanti (saranno in classe A) secondo la classificazione della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC).

Funzionamento

I relé avranno un'ampia scelta di alimentazioni ausiliarie: da 48 a 525 VCA e da 48 a 300 VCC, potranno funzionare con qualsiasi regolazione di soglia o temporizzazione in associazione con l'intera gamma dei toroidi previsti, senza alcuna limitazione. Le regolazioni delle soglie e delle temporizzazioni saranno realizzate tramite selettori a scatti (con esclusione di regolazioni continue) e potranno rendere selettivi tra loro i relé. La soglia di intervento da 0,03 a 250 A sarà regolabile tramite selettori con 32 gradini intermedi, la temporizzazione, da istantanea a 1 s, sarà regolabile tramite un selettore a 8 posizioni.

I relé disporranno di una soglia di preallarme fissata ad un valore uguale alla metà del valore di regolazione della soglia d'intervento.

Costruzione

I relé avranno un ingombro molto ridotto (massimo 8 passi da 9 mm), saranno montati su guida DIN orizzontalmente o verticalmente. La gamma di tori associati sarà di tipo chiuso da 30 a 300 mm di diametro e isolati con involucro termoplastico. Sarà prevista anche una gamma di tori aperti da 46 a 110 mm. I toroidi chiusi di piccolo diametro (fino a 50 mm) potranno essere montati direttamente sul relé. I toroidi chiusi (fino a 80 mm di diametro) potranno essere fissati su guida DIN.

Sicurezza

I relé saranno forniti di un contatto in commutazione senza ritenuta per la soglia di preallarme e di un contatto in commutazione con o senza ritenuta (secondo i modelli) per la soglia di intervento. Saranno forniti di led di segnalazione sul fronte: verde = presenza tensione; arancione = preallarme; rosso = guasto.

Il circuito di collegamento tra toroide e relé sarà controllato in permanenza, automaticamente, con sgancio dell'interruttore associato in caso d'interruzione del collegamento stesso.

I relé dovranno essere dotati di un coperchio trasparente piombabile ed il materiale costruttivo di base usato per l'involucro dei relé e dei trasformatori dovrà essere policarbonato, in maniera tale da assicurare una elevata rigidità dielettrica ed un adeguato isolamento.

In mancanza di alimentazione ausiliaria il relé dovrà segnalare tramite un contatto a sicurezza positiva la situazione anomala.

Interruttori di manovra-sezionatori da 40 a 160 A

Generalità

Gli interruttori di manovra-sezionatori saranno di tipo scatolato e saranno conformi alle norme IEC 947-1 e IEC 947-3, o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (UTE, BS, VDE, CEI ...)

saranno conformi alle prescrizioni delle norme IEC 68-230 esecuzione T2 (clima caldo e umido) e IEC 68-2-11 (nebbia salina).

Avranno una tensione nominale di tenuta ad impulso di 8 kV, una tensione nominale di isolamento di 690 V CA (50/60 Hz) per i calibri fino a 80 A e di 750 V CA (50/60 Hz) per i calibri superiori, una corrente di breve durata ammissibile (I_{cw}) per 1s di 3 kA per i calibri fino a 80 A e di 5.5 kA per i calibri superiori.

Gli interruttori di manovra-sezionatori presenteranno il sezionamento visualizzato (secondo la IEC 947-3); saranno esclusi tutti gli altri tipi di sezionamento. Questa funzione sarà certificata da prove del costruttore. La gamma degli interruttori di manovra-sezionatori presenterà due taglie dimensionali. Gli interruttori saranno disponibili in versione tripolare o tetrapolare nello stesso volume.

Costruzione e funzionamento

Il meccanismo di comando degli interruttori sarà del tipo ad apertura e chiusura rapida (manovra indipendente dall'operatore) in conformità al par. 2-12 della norma IEC 947-3. La chiusura sarà simultanea per le fasi ed il neutro, in conformità alla IEC 947-3.

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-3:

- il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;
- in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;
- gli interruttori saranno concepiti per essere bloccati in posizione OFF tramite lucchetti (possibile anche il blocco in posizione ON).
- le distanze tra i contatti aperti saranno superiori a 8 mm.

Tutti gli interruttori avranno un doppio isolamento per costruzione e saranno concepiti per permettere l'adattamento di due contatti ausiliari senza aumento di volume dell'apparecchio. Gli ausiliari saranno comuni a tutta la gamma e realizzeranno indifferentemente tre funzioni: contatto O/F, contatto anticipato alla chiusura, contatto anticipato all'apertura.

Il comando rotativo sarà di tipo frontale o laterale (con possibilità di avere un comando rinviato per ottenere un grado di protezione IP 55).

I valori di durata elettrica saranno forniti in categoria A, cioè per manovre frequenti; il valore di durata per categoria di utilizzazione AC23 sarà fornito senza declassamento in corrente per una tensione di 440 V per i calibri fino a 80 A, e di 500 V per i calibri superiori.

Installazione

Gli interruttori saranno montati su guida DIN o su pannello, avranno la parte frontale di dimensioni standard, pari a 45 mm, per il montaggio in tutti i sistemi modulari. I copri-morsetti o i copri-vite saranno disponibili per tutta la gamma di interruttori, con possibilità di equipaggiamento con separatori di fase.

La protezione a monte contro i sovraccarichi e i cortocircuiti sarà assicurata da un interruttore automatico (nella maggior parte delle applicazioni). Il costruttore fornirà una tabella di scelta degli interruttori automatici di protezione a monte.

Interruttori automatici magnetot. diff. modulari da 0,5 a 63 A (uso domestico e similare)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60898, CEI EN 61009.

Tensione nominale: 230/400 Vca 50-60 Hz.

Correnti nominali fino a 63 A.

Poteri di interruzione fino a 10 kA secondo norma CEI EN 60898 o CEI EN 61009.

Caratteristiche di intervento: B e C.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4.

Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 25 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 25 A e I ($n= 30, 300, 500$ mA).

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di I_n : 0,01 A (fino a $I_n=25$ A) - 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 A e selettiva con valori di I_n pari a 0,3 e 1 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Per correnti di corto circuito superiori a 6 kA si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Per correnti nominali superiori a 25 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm², devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio, le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante. La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad 1 modulo (max 18 mm), per tutti i valori di corrente nominale e di potere di interruzione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

I blocchi differenziali associati agli interruttori devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di coprivi piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli. Possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche. Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente. Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria. Gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto. Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

Interruttori automatici magnetotermici e diff. modulari da 0,5 a 100 A (uso industriale)

Generalità

Riferimenti normativi: CEI EN 60947.1/2.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico:

* fino a $I_n = 63 \text{ A}$

$I_m = 3 I_n$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n$

$I_f = 1,2 I_n$

$I_m = 12 I_n$ solo magnetico

* fino a $I_n = 100 \text{ A}$

$I_m = 4 I_n$

$I_m = 8,5 I_n$

$I_m = 12 I_n$.

Taratura fissa.

Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di I_n : 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3 A e selettiva con valori di I_n pari a 0,3 - 1 - 3 A.

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 microsecondi).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C).

Caratteristiche costruttive

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo (tipo Multifix o similare), devono poter essere direttamente montati su pannello isolante e devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche. Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 microsecondi) pari a 6 kV; per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm². Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto). I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio; le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce. Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici deve essere pari ad:

1 modulo (18 mm) fino a $I_n = 63$ A

1 modulo (27 mm) fino a $I_n = 100$ A.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale. Gli interruttori con modulo pari a 18 mm devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione isolati anche sui terminali non utilizzati; tale possibilità deve valere anche in presenza di blocco differenziale ed altri ausiliari elettrici.

Nel caso in cui non si usi il pettine per la ripartizione occorre assicurare, in corrispondenza dei morsetti, la presenza di copriviti piombabili che garantiscano un grado di protezione superiore a IP20.

Ausiliari elettrici

Per interruttori automatici magnetotermici con correnti nominali:

- fino a 63 A, con modulo pari a 18 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli; possibilità di verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto; devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria; gli ausiliari elettrici devono consentire l'utilizzo di pettini di ripartizione di portata pari a 100 A isolati anche sui terminali non utilizzati.
- fino a 100 A, con modulo pari a 27 mm, possibilità di montare sul lato sinistro di ciascun apparecchio (vista frontale) i seguenti elementi ausiliari, di dimensione pari a 1/2 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore e segnalazione per intervento su guasto; sul lato destro bobina di minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente o, nel caso di interruttore magnetotermico differenziale, comando di apertura a distanza.

Accessori meccanici

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto; gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta, devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi, delle passerelle a traversini e delle scale posa cavi, 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.

I canali posacavi e le passerelle saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature. La zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN 10142 con quantità di zinco pari a 275 gr/m² sulle due superfici, equivalente a 18 micron di spessore.

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. La freccia massima consentita, calcolata nella mezzzeria degli appoggi, non deve superare il valore di 0,1% della luce degli appoggi stessi.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si

esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse saranno usati divisori previsti dal costruttore del sistema, 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.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

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.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate. A tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm per i singoli canali di larghezza fino a 250 mm e 1500 mm negli altri casi e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

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 zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Cavidotti, cassette e scatole di derivazione

Tubazioni flessibili in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; la raccorderia sarà di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti 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 previsti dal costruttore.

Installazioni per interno

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, salvo eccezioni per i sottoscala), le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

Le barriere tagliafiamma utilizzate nel progetto nelle vie cavi dovranno essere singolarmente certificate con documentazione fornita in copia alla D.L.

Installazioni interrate

Le tubazioni interrate saranno in PVC di tipo rigido, serie pesante, 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.

La posa dovrà avvenire a non meno di 50 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali 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.

Le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato dovranno essere chiuse con tappo e sigillate con un passacavo stagno.

I tubi vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

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 i circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiate in opportune sedi e 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 imperdibili 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.

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, 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 del tipo specificato nella parte nel presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Montaggio e fissaggio cassette

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, 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.

Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto o da concordare con la DL; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette in tela plastificata (dim. 14x 19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul dorso della cassetta, 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 pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; 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.

Impianti di distribuzione luce e fm

Componenti

I vari componenti da utilizzare per la realizzazione dei punti equivalenti, dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto il grado di protezione richiesto.

Le dimensioni minime dovranno essere pari a 150 x 110 mm o equivalente (le cassette di derivazione installate su canale posacavi o destinate a condutture dorsali) e pari a 100 x 100 mm o equivalente (cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali).

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide, 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 mammoth". Il serraggio dei conduttori sarà di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a linee diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere ≥ 163 V e conforme con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali.

Le tabelle che seguono riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse previsti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare è 20 mm. I cavi da installare entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli da installare 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 e dei gradi di protezione richiesti, 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 di prodotto. Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI UNIPOLARI TIPO N07V-K O N07G9-K CONTENUTI

sezione nominal	Ø tubo PVC flessibile	Ø tubo PVC rigido	Ø tubo PVC filettabile
--------------------	-----------------------	-------------------	------------------------

e cavo															
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI

IN FUNZIONE DEL NUMERO DI CAVI MULTIPOLARI TIPO FG7OR 0.6/1kV CONTENUTI

sezion e nomin ale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	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	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1

4x10	1 1	1 1 1	1 1	1 1 1
5x10	1 1	1 1	1 1	1 1

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER I CIRCUITI TERMINALI
CAVI UNIPOLARI ISOLATI IN GOMMA - TIPO FG7R 0.6/1kV

sezion e nomin ale cavo	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo PVC metallico				
	20	25	32	40	50	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	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	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	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V. Nel limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- | | | |
|---|--|-------------------------|
| * | conduttore di protezione | giallo/verde |
| * | conduttore neutro | blu chiaro |
| * | conduttore di fase linee punti luce: | grigio |
| * | conduttore di fase linee prese alimentate da UPS | marrone |
| * | conduttore di fase linee prese | nero |
| * | conduttori per circuiti a 12-24-48V | rosso, o verde o altri. |

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai cortocircuiti e i limiti massimi ammissibili per le cadute di tensione (CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle della tabella che segue.

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

SEZIONI MINIME CONDUTTORI DEI CAVI DI CIRCUITI TERMINALI

	cavi isolati in PVC	cavi isolati in gomma
Derivazioni a singolo punto luce	1.5 mm ²	1.5 mm ²
Derivazioni a più di un punto luce	2.5 mm ²	2.5 mm ²
Derivazioni a singoli punti presa da 16A	2.5 mm ²	2.5 mm ²
derivazioni a più punti presa da 16A	4 mm ²	4 mm ²
derivazioni a singoli punti presa fino a 32A	6 mm ²	4 mm ²
derivazioni a più punti presa fino a 32A	10 mm ²	6 mm ²

Nota: solo per cavi di circuiti singolarmente installati in tubo a vista o ad incasso nella muratura.

Modalità di realizzazione degli impianti luce e fm

Indicazioni generali

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 altresì consentita la derivazione tra centri luminosi attraverso gli stessi apparecchi illuminanti alla sola condizione che gli stessi siano predisposti per tale modalità dal Costruttore.

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 minori di 90°. 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 o nei paragrafi precedenti o dal parte della DL:

Apparecchiatura	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
-----------------	---	--

1. centralino di locale	160	
2. interruttori, deviatori, pulsanti	90	20
3. prese in genere	30 (45)	20
4. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	> 225	
5. termostati, sonde di temperatura in genere	150 ÷ 160	20
6. apparecchi di segnalazione ottica	250 ÷ 300	

I valori tra parentesi si riferiscono a locali fruibili da persone disabili.

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

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, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi tipo "blitz" e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in PVC autoestinguente;
- conduttori del tipo specificato nel presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti,
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario ed ove previsto);
- guaina flessibile in PVC plastificato per il raccordo agli apparecchi utilizzatori.

Apparecchi illuminanti per interno

Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici, come richiesto nelle tavole grafiche.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105 °C e di sezione non inferiore a 1 mm².

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda pre-isolati del tipo a compressione.

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.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4.000 °K e IRC (indice di resa cromatica > 85).

Reattore elettronico

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione V_n (10% e con frequenza f = 50 Hz (o in corrente continua ove richiesto dai tipi).

Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

- * la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- * la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 12-13;
- * accensione della lampada entro 0,3 s;
- * potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- * protezione contro i radiodisturbi secondo le norme CEI 110-2, VDE 0875, EN 55015;
- * contenuto armonico secondo le norme. CEI 34-4, VDE 0712, IEC 929, EN 60929;
- * temperatura limite di funzionamento -20 - +50 °C.

Installazione

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 dal cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

Apparecchi illuminanti di sicurezza autonomi

Sarà costituito da contenitore in materiale isolante o in lamiera di acciaio (verniciato e collegato a terra) di tipo sporgente o da incasso secondo le esigenze di installazione o quanto richiesto in altro elaborato con grado di protezione minimo pari a IP40 o IP65 a seconda delle tipologie indicate nei vari ambienti di progetto.

Sarà realizzato con schermo anteriore in materiale acrilico autoestinguente, resistente agli urti e conforme alle norme CEI 34.21/22 EN 598-1 e 598-2-22; sarà dotato di batteria di accumulatori al Ni-Cd di tipo ermetico ricaricabili adatti alla carica a corrente costante e di capacità sufficiente a mantenere accesa la lampada per almeno due ore e con temperatura di esercizio massima di 50°C.

Sarà fornito con carica batterie di tipo a corrente costante, adatto alla ricarica automatica della batteria in un tempo non superiore a 24 ore e alla carica di mantenimento, di dispositivo elettronico per la commutazione automatica su batterie in caso di mancanza di tensione di rete e viceversa al ritorno dell'alimentazione, sarà completo di dispositivo per evitare la completa scarica della batteria (controllo della soglia minima di tensione e della carica automatica) e di convertitore c.c./c.a. di tipo elettronico per l'alimentazione della lampada completo dei dispositivi di innesco e di stabilizzazione della corrente della lampada e di protezione nel caso di funzionamento a vuoto.

Sarà completo, ove richiesto, di pittogrammi normalizzati autoadesivi conformi al DPR 524 e comunque da concordare con la D.L., saranno dotati della lampada spia di segnalazione del funzionamento e predisposti per il comando a distanza di inibizione.

L'apparecchio sarà completo di morsettiera per l'attestazione dei conduttori entranti, fusibile di protezione nonché di tutti gli accessori per l'installazione.

Gruppi di alimentazione in continuità assoluta

Descrizione del sistema

Il sistema di alimentazione in continuità assoluta di tipo statico, nel seguito indicato col termine UPS, sarà destinato ad alimentare, con energia elettrica ad alta qualità, le centrali degli impianti speciali e i personal computer del locale centrali tecnologiche.

L'UPS sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

- un raddrizzatore/carica-batteria totalmente controllato che converta la tensione alternata trifase in tensione continua;
- un inverter statico che riconverta la tensione continua ottenuta dal raddrizzatore in una tensione alternata di elevata qualità alimentante permanentemente i carichi;
- un commutatore statico che, attraverso la rete di soccorso, provveda ad assicurare la continuità ai carichi in caso di sovraccarico dell'inverter o di arresto dello stesso;
- un by-pass manuale costituito da un insieme di sezionatori sottocarico, che consenta l'esclusione dell'UPS in caso di manutenzione assicurando la continuità dell'utenza.

Questo complesso dovrà garantire l'alimentazione dei carichi nelle tolleranze specificate e senza interruzione, quando si verificano mancanze o deteriorazioni nella sorgente elettrica primaria, per la durata consentita dalla capacità delle batterie in stand-by.

Sequenze operative

Il sistema dovrà operare come segue:

*** Funzionamento normale (presenza rete)**

Il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo dovrà trasformare la tensione alternata in ingresso in tensione continua per alimentare l'inverter e mantenere in carica la batteria.

Gli inverter alimenteranno i carichi equamente, con una tensione alternata di alta qualità ininterrotta.

*** Funzionamento da batteria (assenza rete)**

In caso di mancanza o eccessiva deteriorazione della sorgente primaria di energia, gli inverter continueranno ad alimentare il carico tramite l'energia contenuta nella batteria senza interruzione o variazioni transitorie proibitive.

*** Ricarica della batteria (rientro rete)**

Al rientro della sorgente primaria di energia nelle tolleranze ammesse, il raddrizzatore/carica-batteria di ogni modulo fornirà nuovamente energia al proprio inverter e contemporaneamente ricaricherà la propria batteria.

*** Funzionamento da by-pass statico**

Nel caso di sovraccarichi eccedenti la capacità del sistema (cortocircuiti, spunti di corrente, etc.) o spegnimenti dell'inverter (volontari o automatici a seguito di guasti interni), il commutatore statico trasferirà i carichi sulla rete di soccorso senza soluzione di continuità. I carichi saranno nuovamente trasferiti sull'uscita degli inverter, sia manualmente che automaticamente e senza interruzione, quando gli inverter saranno nuovamente sincronizzati con rete di soccorso.

*** Funzionamento da By-pass manuale**

Il sistema includerà un insieme di sezionatori sottocarico costituenti il complesso di by-pass manuale. Questo consentirà in caso di manutenzione o di riparazione di isolare dai carichi l'insieme di raddrizzatore, inverter e contattore statico continuando ad alimentare i carichi stessi tramite la rete di soccorso. I trasferimenti dei carichi sul by-pass manuale avverranno senza soluzione di continuità. Sarà previsto un organo di sezionamento per isolare il raddrizzatore/carica-batteria dalla sorgente di energia primaria.

*** Funzionamento senza batteria**

Se solamente la batteria deve essere sottoposta a controlli o manutenzione, un apposito interruttore magnetotermico ne permetterà l'isolamento dal resto del sistema. L'UPS continuerà a funzionare come sopra specificato con eccezione per le variazioni della sorgente primaria di energia uscenti dalle tolleranze ammesse.

Sorgenti di alimentazione

L'UPS sarà concepito per ricevere l'energia dalle seguenti sorgenti:

Sorgente principale di energia (ingresso raddrizzatore):

Tensione: 230/380 volts AC +/- 10 % (opzione +/- 15%)

Tipo: trifase senza neutro

Frequenza: 50 Hertz +/- 5%

Sorgente di soccorso (ingresso by-pass)

Tensione: 380 volts AC +/- 10%

Tipo: trifase con neutro

Frequenza: 50 Hertz

Caratteristiche elettriche

** Raddrizzatore/carica-batteria*

Corrente di spunto

Un apposito circuito eliminerà ogni sovracorrente durante l'accensione, imponendo un incremento graduale della tensione continua di uscita del raddrizzatore/carica-batteria per un periodo di circa 10 secondi.

Limitazione di corrente

Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico limiterà automaticamente la corrente di ricarica al massimo valore indicato dal costruttore della batteria. Un altro circuito limiterà la corrente erogata dal raddrizzatore/carica-batteria (per la protezione propria e della linea).

Tensione continua di uscita

Per estendere sostanzialmente la vita della batteria senza ridurne le prestazioni il raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito in modo tale da consentire 4 modi di funzionamento distinti:

- funzionamento in floating: in questo modo operativo il raddrizzatore/carica-batteria fornirà il valore di tensione specificato dal costruttore per compensare l'autoscarica della batteria.
- funzionamento in carica automatica: nel caso la sorgente di energia primaria fosse fuori dalle tolleranze per un tempo superiore ai 30 secondi, al rientro della stessa il raddrizzatore/carica-batteria inizierà automaticamente un ciclo di carica. Per velocizzare la ricarica senza diminuire le prestazioni della batteria questo ciclo includerà due fasi, la prima a corrente costante e la seconda a tensione costante. La taratura dei valori di corrente e tensione di cui sopra sarà quella specificata dal costruttore della batteria. Il ciclo di carica automatico durerà 24 ore, al termine delle quali la tensione si riporterà al valore di floating.
- funzionamento in carica manuale: l'UPS avrà la possibilità di lanciare un ciclo di carica di 24 ore su richiesta. Al termine delle 24 ore la tensione si riporterà automaticamente al valore di floating.
- funzionamento in carica di formazione o di equalizzazione: per la carica iniziale di batterie "a secco" o per l'equalizzazione di batterie già installate e che forniscono valori differenti di tensione per ogni elemento, l'UPS potrà fornire la tensione richiesta dal costruttore delle batterie. Questa operazione sarà possibile solamente ad inverter spento.

Fattore di potenza in ingresso

Il raddrizzatore/carica-batteria dovrà presentare un fattore di potenza in ingresso di almeno 0,82 rit. per una sorgente di ingresso al valore nominale e con l'inverter erogante sul carico nominale. In opzione sarà possibile installare un filtro antiarmoniche atto ad operare un aumento nel cos ϕ di ingresso prossimo a 0.95 per un funzionamento a carico nominale. Il complesso di filtri inoltre permetterà di operare una riduzione sulla distorsione armonica in corrente entro un valore massimo del 5%.

Regolazione della tensione di uscita

La regolazione effettuata dal raddrizzatore/carica-batteria manterrà le fluttuazioni della tensione di uscita a meno dell'1% del valore nominale indipendentemente dal carico e dalle variazioni della tensione di ingresso.

Ondulazione residua applicata alla batteria

Per non pregiudicare la vita delle batterie, il raddrizzatore/carica-batteria, sarà dotato di un filtro che limiterà l'ondulazione residua della tensione continua a meno dell'1% del suo valore nominale.

* *Batteria*

La batteria sarà dimensionata per assicurare la continuità all'inverter per almeno minuti nel caso di variazioni della sorgente primaria oltre le tolleranze ammesse, con l'UPS a pieno carico. La temperatura di funzionamento sarà compresa tra i 20 e i 30 gradi centigradi. Il fornitore offrirà il tipo di batteria che meglio si adatta alle condizioni di funzionamento dell'installazione.

* *Inverter*

L'inverter sarà dimensionato per alimentare il pieno carico a cosfi 0,8 e risponderà alle seguenti specifiche:

Tensione di uscita

Il valore della tensione di uscita sarà di 380 Volts trifase con neutro, ad onda perfettamente sinusoidale.

Stabilità statica della tensione di uscita: sarà del +/- 1% per ogni valore del carico tra lo 0 e il 100% indipendentemente da variazioni della tensione continua erogata dal raddrizzatore o dalla sorgente primaria.

Stabilità dinamica della tensione di uscita: non dovrà eccedere i limiti del +5% -5% rispetto al valore nominale per variazioni istantanee di carico dal 25% al 100% e viceversa. In ogni caso la tensione di uscita ritornerà alla precisione statica in meno di 20 ms.

Funzionamento su carichi squilibrati: per uno squilibrio dei carichi del 30%, le variazioni della tensione saranno inferiori al 2,5% in ampiezza e 3 gradi sulla fase. Le variazioni verranno calcolate come segue: percentuale di squilibrio dei carichi $100 (I_{max} - I_{min}) / I_n$, variazioni della tensione $100 (V_{max} - V_{min}) / V_{media}$, con $V_{media} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$

Distorsione armonica: l'inverter sarà dotato di un apposito filtro in uscita limitante la distorsione armonica totale tra le fasi, su carico equilibrato lineare, ad un valore massimo del 2% e inferiore al 2% per ogni singola armonica.

Frequenza di uscita

La frequenza di uscita sarà di 50 Hz e saranno possibili due sistemi di regolazioni diversi:

- nelle normali condizioni la frequenza di lavoro degli inverter sarà sincronizzata alla frequenza nominale di ingresso della sorgente di soccorso se quest'ultima si mantiene nella tolleranza ammessa (+/- 0,5Hz).
- se la frequenza della rete di soccorso esce dalle tolleranze di cui sopra, gli inverter si porteranno alla frequenza nominale con una tolleranza dell'0,1% e con una velocità inferiore ad 1Hz al secondo.

Sovraccarico

Gli UPS saranno capaci di erogare sul carico:

- per almeno 10 minuti quando il carico stesso assorbe il 125% della potenza nominale.
- per almeno 1 minuto quando il carico stesso assorbe il 150% della potenza nominale.

* *By-pass statico*

Il sistema sarà provvisto di un dispositivo in grado di trasferire istantaneamente il carico dagli inverter alla sorgente di soccorso e viceversa, senza interruzione o perturbazione alcuna, quando le condizioni di trasferimento sono soddisfatte (inverter sincronizzati con la rete). Il trasferimento avverrà automaticamente in presenza di sovraccarichi eccedenti quanto specificato precedentemente o in presenza di guasto interno simultaneo nella parte inverter. Il trasferimento potrà anche essere effettuato manualmente. Se la sorgente di soccorso fosse fuori dai limiti previsti nell'istante in cui un sovraccarico sopraggiunge, il carico sarà trasferito sulla rete di soccorso, con un'interruzione di circa 200ms. Sarà possibile effettuare questa manovra, come la manovra opposta del resto, anche manualmente dopo averla confermata con l'inserimento di una parola chiave.

Caratteristiche meccaniche

La struttura della carpenteria dell'UPS sarà progettata in modo rigido e robusto in grado di resistere alle normali operazioni e allo svolgimento delle manovre di esercizio. L'accesso ai sottoinsiemi costituenti l'UPS dovrà avvenire dal fronte e, al fine di ottimizzare l'MTTR, la concezione dovrà essere modulare, inoltre i pannelli anteriori dovranno essere asportabili. La lamiera sarà del tipo elettrozincato, verniciatura epoxy o equivalente al fine di proteggere l'UPS da ogni fenomeno di corrosione. Al fine di facilitare le operazioni di trasporto, l'armadio UPS sarà dotato di golfari di sollevamento. Il colore sarà RAL 9002.

L'ingresso dei cavi di alimentazione e di uscita, così come per ogni altro collegamento di ausiliari, potrà avvenire indifferentemente dal basso o dall'alto. La morsettiera di attestamento sarà costituita da sbarre in rame o alluminio chiaramente identificate per un facile collegamento dei cavi. Il collegamento dovrà potersi effettuare dal fronte dell'UPS. L'UPS sarà equipaggiato di un idoneo morsetto per la messa a terra delle masse in accordo con le normative vigenti.

L'UPS avrà un indice di protezione minimo non IP 20.

Per una maggiore sicurezza del personale abilitato, il sistema sarà dotato di un complesso di sezionatori costituenti il by-pass manuale che permetterà di isolare uno o tutti i moduli, inclusa l'unità di by-pass statico, continuando ad alimentare il carico da rete. L'elettronica di comando dovrà essere galvanicamente isolata dai circuiti di potenza. Tutte le parti in tensione saranno protette con appositi schermi isolanti e l'apparecchiatura progettata e costruita in accordo con le normative internazionali specifiche.

Condizioni ambientali

Il sistema dovrà essere in grado di operare secondo le seguenti condizioni ambientali senza subire alterazioni nelle sue caratteristiche:

temperatura ambiente: da 0 a 40 gradi centigradi

massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 1000 metri

Il sistema sarà concepito per poter essere immagazzinato nelle seguenti condizioni:

temperatura: da -25 a 70 gradi centigradi

massima umidità relativa: 95% a 25 gradi centigradi

altezza massima: 3000 metri

La concezione dell'UPS dovrà essere tesa alla massima affidabilità e al minor MTTR. Allo scopo di ridurre al minimo i tempi di fermo macchina a causa di un eventuale guasto, l'MTTR del sistema

non dovrà essere superiore a 4 ore. Per questo scopo sarà possibile effettuare, tramite connessione con un PC portatile e con un software dedicato, un'autodiagnosi evoluta capace di identificare il componente guasto. La riparazione sarà possibile sostituendo direttamente il sottoinsieme guasto che sarà privo di qualsiasi regolazione.

Sarà installare un display alfanumerico in grado di:

- visualizzare parametri dell'installazione, della configurazione e del modo di operare del sistema, degli stati di allarme, etc. per guidare passo dopo passo l'utente durante le sequenze operative.
- memorizzare e richiamare, automaticamente o manualmente, tutti i cambiamenti di stato, i malfunzionamenti e i guasti nonché indicare le operazioni per risolvere i problemi.
- possibilità di collegare l'UPS, tramite modem telefonico, ad un centro di assistenza tecnica per controllo e diagnosi a distanza.

Dispositivi di protezione, controllo e visualizzazione

L'UPS includerà protezioni contro sovratensioni, corto circuiti, sovratemperatura esterna o interna, vibrazioni e colpi durante il trasporto, etc. Ogni raddrizzatore/carica-batteria sarà concepito per ricevere un comando esterno per il suo arresto automatico e il contemporaneo sgancio dell'interruttore di batteria in caso di emergenza. L'inverter sarà automaticamente arrestato quando la tensione continua fornita dalla batteria scende al di sotto del minimo valore ricavato dalle caratteristiche della batteria. Il carico sarà protetto contro un possibile guasto di regolazione dell'inverter.

Per il controllo e per il comando una tastiera consentirà di eseguire le seguenti operazioni su ogni modulo costituente il sistema:

marcia/arresto dell'inverter;

trasferimento forzato del carico sotto la sorgente di soccorso e viceversa quando la stessa risulta fuori dalle tolleranze indicate precedentemente;

autodiagnosi dell'UPS.

I seguenti stati logici saranno indicati da segnalazioni luminose sul fronte del gruppo di continuità:

Allarme generale (carico su linea di soccorso);

Anomalia minore;

Funzionamento da batteria;

Funzionamento normale.

Un allarme sonoro avviserà l'utente in caso di guasto, di anomalia o di funzionamento da batteria e perciò il sistema sarà possibile la tacitazione tramite pulsante.

Una serie di led permette inoltre di segnalare i seguenti parametri:

Arresto urgenza azionato;

Rete 1 di alimentazione fuori tolleranza;

Preallarme fine autonomia;

Sovraccarico utilizzazione;

Rete 2 di alimentazione fuori tolleranza.

Il display dovrà inoltre indicare le seguenti misure:

tensioni concatenate di uscita inverter;

correnti di uscita inverter;

frequenza di uscita inverter;

- tensione continua sulla batteria;
- corrente di scarica o di ricarica della batteria;
- tensioni concatenate della sorgente di ingresso primaria;
- correnti di ingresso del raddrizzatore/carica-batteria;
- tensioni concatenate di uscita;
- correnti di uscita;

Sarà possibile effettuare ogni operazione di controllo, autodiagnosi e misurazione da:

- un pannello "telemonitor";
- un personal computer;
- un sistema di Gestione Tecnica Centralizzata;
- un pannello sinottico semplificato.

Arresto di emergenza dell'UPS

Nella posizione indicata negli elaborati grafici di progetto sarà installato un pulsante di emergenza in cassetta con vetro a rompere. L'azionamento del pulsante, ad esempio in caso di incendio, interdirà l'intervento dell'UPS e non ne permetterà l'entrata in servizio, evitando di avere parti di impianto in tensione non appartenenti all'impianto di illuminazione di sicurezza.

Impianto rivelazione incendi - elementi in campo

Centrale rivelazione incendio

Caratteristiche di base

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi. La centrale rivelazione incendio dovrà verificare ed elaborare i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2.

La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità.

La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 512 punti di rivelazione indirizzabili. Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni. Dovrà essere inoltre possibile la gestione di almeno 2 sezioni di spegnimento integrate.

La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando tramite un collegamento RS232.

Tipologie di comunicazione

a) Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, lineari, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso, mediante una linea di rivelazione bipolare comune.

La capacità massima di linea dovrà consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione dovrà essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.

I moduli di linea posti nella centrale dovranno poter ospitare 4 linee di tipo collettivo e la centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.

Mediante opportune interfaccia a sicurezza intrinseca, dovrà essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (classe 1 e 2).

b) Comunicazione sulla linea di rivelazione analogica attiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).

La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive.

Ad ogni modulo di linea si potranno collegare sino a 4 linee analogico attive, e la centrale dovrà essere in grado di elaborare sino a 2 moduli di linea.

L'indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta, permetterà di avere l'indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.

Al fine di ottimizzare la installazione della rete di collegamento, il bus dei rivelatori dovrà consentire collegamenti su diramazioni a T (linea a stella), per la connessione di apparecchiature di rivelazione dello stesso tipo di quelle inserite nella linea principale.

Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione analogico attiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

La linea di rivelazione analogico attiva elaborerà le seguenti condizioni di segnale verificato tra l'apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona

L'assegnamento degli indirizzi dovrà essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell'apparecchiatura di rivelazione.

c) Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva

La linea interattiva di rivelazione dovrà essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando.

Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione dovrà consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T, conservando le stesse funzionalità dell'anello principale.

La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.

Ogni linea interattiva di rivelazione si interfacerà con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 4 di tali moduli.

Dovrà essere possibile, dalla centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.

Dovrà essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata;
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione.

Dovrà essere possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.

Gli assegnamenti degli indirizzi dovranno essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Alimentatore

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.

La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

Funzioni software

a) Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

b) Funzioni evolute

Indicazione di applicazione errata

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo potrà accadere se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

In tali situazioni dovrà venire visualizzato, mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando, un avvertimento per l'applicazione

Logica di rivelazione multipla

Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivassero una condizione di pericolo.

Modalità 'speciale'

Dovrà essere possibile commutare da centrale un qualsiasi dispositivo di rivelazione di tipo interattivo in modalità 'speciale', per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità, il dispositivo di rivelazione dovrà essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

Indicatore d'allarme remoto comune

Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

Concetto di elaborazione dell'allarme

Il trattamento di un allarme, e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:

Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.

Durante questo lasso di tempo (T1), dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, quest'ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 preprogrammato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.

Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.

L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa.

I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.

Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) in tutti i casi attiva una condizione d'allarme completa.

Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.

La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici:

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che avessero causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

Rivelatore di fumo analogico attivo, ad ampio spettro

Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9.

Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente dalla centrale la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Il rivelatore dovrà essere in grado di isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura. Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e +60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di fumo analogico attivo a criterio multiplo

Il rivelatore dovrà utilizzare almeno due caratteristiche tipiche (ad es. fumo e temperatura) dell'incendio per valutare una possibile condizione di pericolo nell'area sorvegliata. Il criterio di valutazione non si dovrà basare su una semplice logica AND o OR.

Il rivelatore di fumo dovrà avere un comportamento di risposta uniforme nei confronti di tutte le tipologie di incendi ed in grado di rivelare i fuochi campione TF1, TF2, TF3, TF4, TF5 e TF6. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9. Il rivelatore dovrà essere controllato da un circuito integrato specifico per l'applicazione (ASIC) e in grado di trasmettere alla centrale 2 livelli di allarme. Dovrà essere possibile variare automaticamente e dalla centrale, la sensibilità di rivelazione in funzione degli stati di funzionamento con sorveglianza e senza sorveglianza (commutazione giorno/notte). Il rivelatore dovrà essere in grado di segnalare alla centrale la condizione di deriva (richiesta di manutenzione).

Il rivelatore dovrà isolare corto circuiti sulla linea bus di rivelazione al fine di non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore dovrà essere identificabile dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permettano un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo od aerosol.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Rivelatore di calore analogico attivo

Il sistema di rivelazione dovrà essere costituito da una combinazione dei principi del gradiente di crescita della temperatura e della temperatura massima con due termistori NTC indipendenti e compensati in temperatura in modo automatico per adeguarsi alle variazioni delle condizioni ambientali. Le temperature dovranno essere in accordo a EN 54-5, classe 1.

Tutti i componenti elettronici dovranno essere allo stato solido, montati con tecnologia SMD e rivestiti totalmente per evitare influenze dovute a polvere, umidità o sporcizia.

Dovrà essere dotato di isolatore di linea, per isolare un tratto di linea nel caso si verifichi un cortocircuito.

Il rivelatore dovrà disporre di funzioni diagnostiche complete ed automatiche.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale in modo individuale e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcuno switch per l'inserimento dell'indirizzo fisico della apparecchiatura.

Ogni elemento dovrà poter essere collegato alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento si potrà effettuare mediante coppie di conduttori non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale e le apparecchiature installate sul tratto di rete a T.

Il rivelatore potrà essere inserito ed estratto dalla base grazie ad un semplice sistema ad innesto mediante un apposito strumento sino ad altezze di 7 metri da terra. Dovrà essere possibile proteggere il rivelatore da rimozioni forzate dalla base.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 50°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Avvisatori acustici e luminosi di allarme (Targhe)

Gli avvisatori di allarme interni all'edificio, atti a propagare il segnale di allarme incendio all'interno delle aree sorvegliate e a segnalare la zona che ha generato l'allarme, saranno alimentati direttamente dalla sorgente secondaria incorporata nella centrale di controllo e segnalazione.

La pressione sonora emessa dai segnali acustici sarà non inferiore a 90 dB a 1 m.

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.

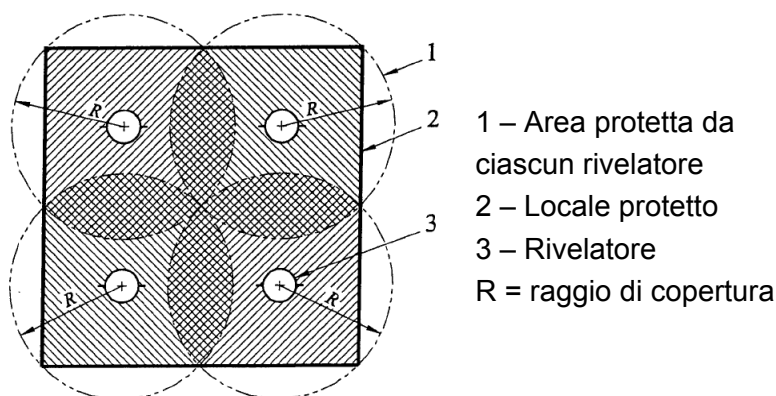


Figura 1 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

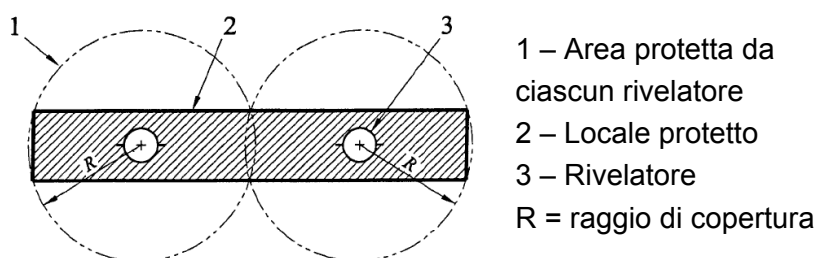


Figura 2 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

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.

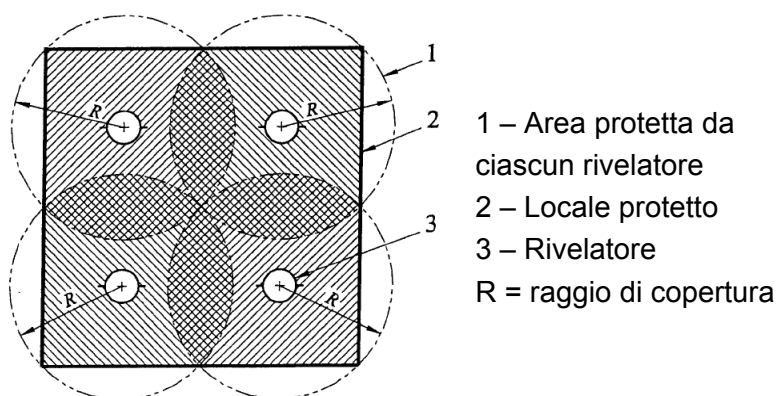


Figura 3 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro simili.

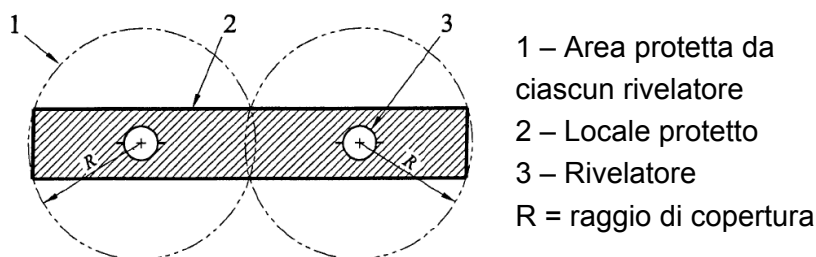


Figura 4 - Corretta installazione di rivelatori in locali aventi lati tra loro diversi.

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.

Ubicazione della centrale di controllo e segnalazione

La centrale di controllo e segnalazione futura sarà 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 avrà 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.

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.

Il numero di punti manuali è tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m (attività a rischio di incendio medio o basso).

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.

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.