

2.20 RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nella posa in opera degli elementi, in modo che questi, a lavoro ultimato, risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco. Pertanto i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente.

Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra di loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali sgusci di raccordo ai pavimenti e agli spigoli, con eventuali listelli, cornici ecc. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti. L'applicazione del linoleum alle pareti sarà fatta nello stesso modo che per i pavimenti, avendo, anche per questo caso, cura di assicurarsi che la parete sia ben asciutta.

2.21 TRATTAMENTO ED ELIMINAZIONE DELL'UMIDITÀ

Il problema andrà affrontato primariamente in maniera indiretta, acquisendo conoscenza. La prima vera fase di intervento non sarà pertanto sulla materia da risanare, ma sul suo ambiente sull'intorno, sulle cause indirette che possono aver provocato il fenomeno (acque non raccolte, falde freatiche, rotture di canali, isolamenti non idonei ecc.). Solo in seconda battuta si potrà intervenire direttamente sul manufatto, sulle sue caratteristiche fisico chimiche, sulla sua effettiva consistenza materica e sul suo stato di degrado. Solo dopo aver ottenuto le opportune risposte si potranno adottare opportune tecniche di intervento eliminando in prima istanza le cause innescanti al contorno. Si opererà sempre per operazioni tra le più semplici e meno invasive, cercando di deumidificare tramite sistemi aeranti quali intercapedini, vespai, sistemi di raccolta e di deflusso.. Solo se tali operazioni preventive risultassero assolutamente insufficienti si potrà ricorrere ad interventi mirati, direttamente sul manufatto, adottando sistemi oggi suddivisi in quattro grandi famiglie: meccanici: taglio dei muri;

aeranti: sifoni, malte traspiranti;

elettrofisici: per conduzione elettrica;

chimici: per occlusione dei capillari o per loro inversione.

Ognuna delle famiglie è composta da vari elementi, anche molto diversi tra loro, con aspetti positivi e/o negativi, con varie e a volte complesse modalità applicative. Le stesse singole famiglie non sono comunque in grado di dare soluzioni definitive, in special modo se si pensa che ognuna possa, in ogni caso applicativo, prevalere sull'altra.

Ogni sistema adottato od adottabile possiede almeno un punto debole, pertanto sarà sempre opportuno vagliare accuratamente le possibilità e le caratteristiche offerte dai mezzi in commercio raffrontandoli con l'edificio, con le particolarità e le peculiarità di ogni singolo manufatto. Nella maggior parte dei casi bisognerà intervenire con diverse modalità, in grado di garantire (ognuna nel suo campo specifico, rapportata e congiunta ad un progetto generale di intervento in parallelo con altri interventi) la soluzione ottimale nei confronti di quel ricco e complesso quadro patologico innescato dalle acque, di qualsiasi natura esse siano. Tutti gli oneri per la eliminazione di umidità nelle murature degli edifici sono a totale carico dell'Appaltatore che dovrà garantire la funzionalità dell'intervento che proporrà ed eseguirà, con apposita polizza assicurativa almeno decennale. Il tutto senza alcun aggravio economico per l'Amministrazione appaltante e senza il diritto per l'appaltatore di potere avanzare, nel corso dei lavori, eccezioni e riserve al riguardo, avendo egli adeguatamente tenuto in considerazione il problema in fase di progetto offerta.

3. QUALITA' DEI MATERIALI -

3.1. _ Qualità dei materiali in genere

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, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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

Per i materiali non descritti con caratteristiche specifiche la D.L. impartirà opportune indicazioni durante le lavorazioni.

3.2. **Acqua, calci, cementi ed agglomerati, pozzolane, gesso, ghiaia, pietrisco e sabbie**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere 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.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 6.

f) Ghiaia, pietrisco e sabbia. - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldati o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature, nei calcestruzzi o per strati di sottofondo dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

La ghiaia e/o ghiaino da utilizzarsi a secco per il riempimento delle aiuole a ridosso dell'edificio dovrà avere una pezzatura tra i 5 e 15 mm. ed esente da impurità.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI, i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;

2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometrica non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);

3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;

4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischi bituminati;

5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;

6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

3.3. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

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.M. di cui sopra.

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

3.4. Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine

Barre in acciaio FeB38K.

Barre in acciaio, controllato in stabilimento, ad aderenza migliorata Fé B38K, per strutture in C.A., fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli; le piegature; le sovrapposizioni; gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature; gli aumenti di trafila rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Barre in acciaio FeB44K.

Barre in acciaio, controllato in stabilimento, ad aderenza migliorata Fé B44K per strutture in C.A., fornite e poste in opera. Sono compresi: i tagli; le piegature; le sovrapposizioni; gli sfridi; le legature con filo di ferro ricotto; le eventuali saldature; gli aumenti di trafila rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di g/cmc 7,85 e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Rete in acciaio elettrosaldata.

Rete in acciaio elettrosaldata a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

3.5. Prodotti a base di legno

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;
- difetti visibili ammessi misurati secondo le seguenti norme;
- ISO 1029 Segati di conifere - Difetti - Classificazione;
- ISO 1030 Segati di conifere - Difetti - Misurazione;
- ISO 1031 Segati di conifere - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2299 Segati di latifoglie - Difetti - Classificazione;
- ISO 2300 Segati di latifoglie - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2301 Segati di latifoglie - Difetti - Misurazione.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 316:

La superficie potrà essere a discrezione della D.L.:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
- levigata (quando ha subito la levigatura)
- rivestita su uno o due facce mediante (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 317, 318, 319, 320, 321

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del 10 % ± 3 %;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12 % massimo (oppure 16 %),
- difetti visibili ammessi misurati secondo le seguenti norme;
- ISO 1029 Segati di conifere - Difetti - Classificazione;
- ISO 1030 Segati di conifere - Difetti - Misurazione;
- ISO 1031 Segati di conifere - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2299 Segati di latifoglie - Difetti - Classificazione;
- ISO 2300 Segati di latifoglie - Difetti - Termini e definizioni;
- ISO 2301 Segati di latifoglie - Difetti - Misurazione.

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

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza: ± 5 mm (UNI EN 315);
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm (UNI EN 315);
- umidità non maggiore del 12 %, misurata secondo norma;
- grado di incollaggio 8(da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 ed UNI EN 314-2;

Descrizione delle opere in legno:

Oltre ad alcuni infissi interni la cui descrizione viene rimandata al capitolo di appartenenza per la esecuzione dell'intervento vengono realizzate seguenti opere in legno:

- Piani di appoggio per i banconi dell'accettazione ai vari livelli in multistrato impiallacciato in essenza iroko e parti in massello per le zone di irrigidimento e di struttura con spigoli arrotondati;
- Bancone della reception/informazioni eseguito con fodere in multistrato impiallacciato iroko, e parti in massello della stessa essenza delle fodere. Porta a scorrere di chiusura della zona reception.

- Fodere di rivestimento in multistrato impiallacciato in iroko trattato con vernice trasparente poliuretana applicate su sottostruttura in moraletti di legno di abete infissa al muro

Per l'esecuzione delle opere in legno l'Appaltatore dovrà servirsi di una Ditta specialista e ben accetta alla Direzione Lavori.

Sarà cura della ditta esecutrice la redazione di disegni costruttivi delle opere da realizzare da sottoporre all'approvazione della D.L.

Il legname da utilizzare dovrà essere perfettamente sagomato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni e gli spessori indicati nei disegni debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni al riguardo.

I manufatti in legno saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da far scomparire qualsiasi sbavatura, essendo assolutamente proibito l'impiego di mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

Tutte le giunzioni dei legnami devono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe né cunei, né qualsiasi mezzo di guarnitura o ripieno.

Nelle giunzioni ad incastro i denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguelle avranno comunemente la grossezza di 1/3 dello spessore del legno e saranno incollate.

Le unioni delle parti delle opere in legno saranno fatte con viti; i chiodi e le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia stato espressamente richiesto dalla Direzione Lavori, e comunque sempre previa formazione di conveniente foro a mezzo succhiello.

A tutte le opere in legno massello, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legname ne resti ben impregnato. Il legno dovrà conservare il suo colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla pulitura con pomice e carta vetrata. Ciascun manufatto in legno massello, prima della applicazione della prima mano di olio di lino cotto, dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che siano stati verniciati o coloriti senza accettazione.

L'accettazione delle opere in legno non è definitiva se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, gli elementi andassero poi soggetti a fenditure, screpolature, incurvamento e dissesti di qualunque natura, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

3.6. Prodotti per pavimentazione.

I pavimenti dovranno essere sempre antisdrucchiolevoli e non presentare variazioni di livello; la loro superficie non dovrà presentare zone taglienti, angoli vivi, scalini. In ambienti particolari; antisdrucchiolevolezza in presenza di acqua e grassi dovrà essere pari a 0,4; i dislivelli dovranno essere raccordati con una inclinazione non superiore al 2%; i gradini isolati e i dislivelli, anche minimi, dovranno essere segnalati.

Nelle condizioni abituali d'uso e di manutenzione, non dovranno produrre gas tossici o maleodoranti e non dovranno presentare fenomeni di essudazione, né facilitare lo sviluppo di microrganismi e batteri.

La temperatura delle parti calde accessibili dovrà essere inferiore a 60°.

Nel caso di pavimenti sottili non tessili e lisci, la scivolosità dovrà essere valutata secondo i metodi contenuti nella direttiva ICITE Ueatc "Direttiva per l'agrément tecnico di pavimentazioni sottili". Tutti gli elementi costituenti le pavimentazioni e i controsoffitti, non dovranno dar luogo ad accumulo di elettricità statica. In particolare, i pavimenti non dovranno caricarsi elettricamente con l'attrito delle scarpe, non dovranno attrarre pulviscolo, né dovranno produrre scariche elettriche sugli oggetti (vedi norma UNI 8272/9).

Pavimentazioni –I materiali costituenti le pavimentazioni dovranno essere privi di inaccettabili difetti dimensionali che pregiudichino il perfetto montaggio e non dovranno indurre effetti negativi sulla percezione finale dell'opera.

In tutti gli ambienti frequentati e in cui si utilizzano elementi carrellati, dovrà assumersi come accettabile la differenza di livello di 1,5 mm sotto un regolo di 1 m con differenza massima nel giunto di 2 mm.

Morfologicamente dovranno essere esenti da bolle, bozze, crepe e fessure.

I materiali dovranno essere "di prima scelta", secondo i criteri di qualificazione e campionamento definiti dalla normativa pertinente.

Dove possibile, si posizioneranno giunti sotto le partizioni interne e, prima della posa in opera, si assicurerà l'integrità del massetto di supporto e una sua sufficiente planarità.

- Durata dei pavimenti

Per quanto concerne le pavimentazioni, l'affidabilità riguarda la conservazione nel tempo delle caratteristiche originarie del prodotto.

Circa l'incidenza dell'uso sulla durata dei pavimenti, si fa riferimento alla classificazione riportata nelle "Direttive comuni per l'agrément delle pavimentazioni VICITE/UEAtc., che interessa specificamente i pavimenti sottili realizzati con i seguenti materiali:

- tappeti (gomma, linoleum, P.V.C., copolimeri; tessuti, ecc.);
- parete (poliesteri, epossidi, ecc.);
- diversi (graniglia di marmo cementata con resine, ceramica verniciata, legno o composizione a base di legno, ecc.).

Gli ambienti, distinti in base alle destinazioni, o le pavimentazioni, a seconda del loro comportamento pratico, saranno contraddistinti dalla opportuna associazione delle seguenti lettere, corrispondenti a diversi livelli di resistenza o a un certo tipo d'impiego:

- U / usura di marcia;
- P / usura d'impatto;
- E / comportamento di fronte all'acqua;
- CI comportamento di fronte ad agenti chimici.

Alle lettere "U" e "P" è assegnato un indice che va da 1 a 4, secondo l'intensità d'uso e il grado di esistenza previsti; alle lettere "E" e "C" un indice da 0 a 3, secondo il modo d'uso previsto e il comportamento offerto dalla pavimentazione.

Si prevedono i valori UPEC di seguito riportati; in relazione alla classe attribuita a ciascun ambiente dovrà corrispondere una pavimentazione sottile di pari classe.

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatrice, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e in mancanza e/o a complemento, devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

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

b) 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 alla norma UNI 8272-2.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

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

-piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;

-rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;

-piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

-rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.

d) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.

e) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³.

f) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3 % per le piastrelle e dello 0,4 % per i rotoli.

g) La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 allegato A3.1).

h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

i) 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 maggiore di quello dell'elemento n. 3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento n. 2.

l) Il controllo delle caratteristiche di cui al comma da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272 (varie parti).

m) 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 oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

-Piastre elastiche di protezione caduta, dimensioni 50x50 cm. sp. 4 cm. Realizzate in granulato di gomma riciclata, poste in superficie drenante delimitate da tavole di legno poste a coltello dello sp. Min. 2 cm e dell'altezza minima 15 cm.

-I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti.

-Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);

- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

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

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto pre-scritto nell'articolo "prodotti di pietre naturali o ricostruite".

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo quanto previsto ai punti precedenti. Le forniture avverranno su pallet ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

-Le mattonelle di asfalto.

a) Dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40) kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso.

b) Dovranno inoltre rispondere alle seguenti norme sui bitumi:

- UNI EN 58; UNI 3682; UNI 4157;

- UNI 4163 (sperimentale); UNI 4382 (sperimentale) e suo FA 238-87

c) Per i criteri di accettazione si fa riferimento ai punti precedenti; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

Il conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche di cui alle norme CNR B.U. 38, 39, 40, 106.

3.7. prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane.

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per 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.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

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

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

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

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

2) asfalti colati;

3) malte asfaltiche;

4) prodotti termoplastici;

5) soluzioni in solvente di bitume;

6) emulsioni acquose di bitume;

7) prodotti a base di polimeri organici.

c) 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.

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

Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

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

- difetti, ortometria e massa areica;

- resistenza a trazione;

- flessibilità a freddo;

- comportamento all'acqua;

- permeabilità al vapore d'acqua;

- invecchiamento termico in acqua;

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380-1÷2, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le 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:

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-1÷2, oppure per i prodotti non normati, 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:

- 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.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168-1÷2, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 (varie parti) per le caratteristiche precisate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- 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.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- 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 dimensionale 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.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 22.1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- Membrane in materiale elastomerico senza armatura:

Nota: Per materiale elastomerico si intende 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 (per esempio gomma vulcanizzata).

- Membrane in materiale elastomerico dotate di armatura.

- Membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

Nota: Per materiale plastomerico si intende 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 (come per esempio 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 (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene).

- Membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura.

- Membrane polimeriche accoppiate.

Nota: 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.

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.).

Nota: Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

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- 1÷71 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) e secondo il materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 22.1 comma c).

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

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227-87.

- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191-87.

- Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233-87.

Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234-87.

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti 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 dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c) e comunque conformi alle norme UNI 9527 e suo FA 1-92 ed UNI 9528 e suo FA 1-92.

e alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.

3.8. Prodotti di vetro

Prodotti di vetro (lastre, profilati ad U e vetri pressati)

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

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI EN 572-1÷7.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

Per le altre caratteristiche vale la norma 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.

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.

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

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.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI 7172;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

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

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, c16.8 - 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.

I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria. Le dimensioni saranno quelle indicate negli elaborati progettuali.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

3.9. Infissi e porte

Norme generali:

Le porte che aprano su spazi comuni dovranno essere dotate di serrature azionabili da entrambe le parti.

Tutte le ante mobili dovranno essere facilmente individuabili e si dovrà agevolmente distinguere la posizione di apertura o di chiusura.

Le porte realizzate con materiali trasparenti dovranno presentare accorgimenti atti ad assicurare la immediata percezione.

I dispositivi di movimentazione e manovra manuali, concepiti in forma ergonomicamente corretta, dovranno essere disposti ad un'altezza massima dal calpestio di 0,90 m.

Le sollecitazioni necessario per l'apertura, chiusura e movimentazione in genere delle ante dovranno essere contenute nei seguenti limiti:

- sforzo $F < 100 \text{ N}$;
- momento $M < 10 \text{ Nm}$.

Resistenza agli urti - Le porte, anche se munite di tamponamenti vetrati, dovranno resistere su entrambe le facce all'azione di urti realizzati secondo le norme ICITE/UEAtc, che producano un'energia d'impatto di 3,75 J (urto di corpo duro) e di 240 J (urto di corpo molle).

Per una fascia compresa entro un'altezza dal calpestio di 40 cm si dovrà prevedere una resistenza all'urto di 10 J (urto di corpo duro).

Sotto tali azioni, le porte:

- dovranno conservare la loro integrità strutturale;
- non dovranno essere oggetto di deformazioni sensibili;
- non dovranno produrre frammenti che possano causare danni accidentali agli utenti.

Resistenza alle intrusioni - Le porte dovranno assicurare la protezione delle persone e dei loro beni contro le intrusioni umane o di animali. In particolare, i telai, i tamponamenti e i dispositivi di collegamento alla muratura, dovranno essere dimensionati e assemblati in modo da resistere ad azioni di smontaggio non autorizzato effettuate dall'esterno.

- Ventilazione

Gli infissi interni, nel caso che l'edificio sia dotato di impianto di ventilazione meccanica generale, dovranno consentire, anche in posizione di chiusura, una portata d'aria di passaggio verso le zone mantenute in depressione (servizi igienici), pari a 5,00 per i servizi igienici.

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

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

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369-1÷5.

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

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

Le 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:

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

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

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

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che 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.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

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

b) 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);

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI 7979, UNI EN 86, 42 e 77);

- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed UNI EN 107);

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali cm 1.0; spessore 0,8(misurate secondo le norme UNI EN 25);

- planarità (misurata secondo la norma UNI EN 24);
- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200), corpo d'urto , altezza di caduta;

- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723-00-A1 come modificata dalla UNI 9723:1990-A1);

- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328)

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali 2,0 cm; spessore 0,8cm(misurate secondo la norma UNI EN 25);

- planarità 0,5(misurata secondo la norma UNI EN 24);

- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI 7979, UNI EN 86, 42 e 77);

- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569) classe 1;

Per quanto riguarda la tenuta all'aria, all'acqua, ed al carico dei vento (UNI 7979 - UNI EN 42 - 77 - 86) i serramenti dovranno garantire le seguenti classi di tenuta:

Tenuta all'aria classe A3.

Tenuta all'acqua classe E3.

Resistenza ai carichi dei vento classe V3.

Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico dei vento, ottenibili con questi profilati dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati dei collaudi effettuati dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore dei profilati.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Serramenti a giunto aperto eseguiti con profilati estrusi in alluminio anodizzato naturale UNI ARC 15 forniti e posti in opera, spessore profili 50-55 mm normali. Profili per i tipi a), b), c), d), e), f).
Completi di: - vetrocamera 4-9-7; - controtelaio metallico; - guarnizioni in EPDM o neoprene; - accessori come descritto nelle singole tipologie; - prestazioni: permeabilità all'aria classe A2 (norma UNI EN 42 «Prova di permeabilità all'aria»), tenuta all'acqua classe E3 (Norma UNI EN 86 «Prova di tenuta all'acqua»), resistenza al carico del vento classe V2 (Norma UNI EN 77 «Prova di resistenza al vento») e secondo norma UNI 7524 «Prova di resistenza alle sollecitazioni derivanti dall'utenza normale»: Serramento oscillo-battente (anta-ribalta). Accessori: meccanismo per la manovra e la movimentazione della doppia apertura, maniglia cremonese, dispositivo di sicurezza contro la falsa manovra, cerniere.

Per le caratteristiche e dimensioni degli infissi interni ed esterni fare riferimento agli abachi allegati al presente capitolato.

Frangisole

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.

a) 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.

b) 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.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

n.b.: per tutti gli infissi dotati di meccanismo di sicurezza di apertura manuale rapida –maniglione antipánico- dovranno essere osservate le prescrizioni stabilite per tali dispositivi riportate nel d.m. 3 novembre 2004 e s.m.i., e dovranno riportare obbligatoriamente la marcatura CE.

3.10. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

Resistenza allo strappo - In base alle indicazioni della norma ICITE/UEAtc, i prodotti di rivestimento in genere dovranno resistere alle azioni di strappo, senza presentare distacchi o deterioramenti permanenti; in particolare:

- i rivestimenti ceramici non dovranno distaccarsi dal supporto se sottoposti ad uno sforzo di trazione di 4 N/cm²;

- gli intonaci non dovranno distaccarsi se sottoposti ad uno sforzo di trazione di 10 N/cm², dopo semplice stagionatura, e di 4 N/cm² dopo immersione in acqua per due ore.

Resistenza ai carichi eccentrici - Anche in questo caso le prescrizioni si rifanno alle norme ICITE/UEAtc. Specificamente si richiede la resistenza alle seguenti azioni:

- forza di strappo orizzontale di almeno 100 N, applicata al dispositivo di sospensione;

- forza di strappo verticale di almeno 400 N, applicata al dispositivo di sospensione;

- carico eccentrico di almeno 1000 N, agente parallelamente alla parete ad una distanza di 30 cm e distribuito per una lunghezza di 50 cm in direzione longitudinale.

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:

a seconda del loro stato fisico

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso ecc.);

- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);

- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - tinteggiature ecc.).

a seconda della loro collocazione

- per esterno;

- per interno.

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;

- intermedi;

- di finitura.

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

Prodotti rigidi.

Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

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 nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo 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.

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 in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori;

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

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

Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, (varie parti).

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per

quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

Controsoffitti –

Gli elementi costituenti dovranno essere privi di inaccettabili difetti; in particolare le tolleranze di fabbricazione dovranno essere comprese entro valori che non pregiudichino il corretto svolgimento delle operazioni di montaggio, e non dovranno indurre effetti negativi sulla percezione. L'esecuzione dovrà avvenire senza che si registrino frecce apparenti superiori a 1/500 della luce, nel caso di controsoffitto a griglia nascosta, e di 1/300, nel caso di controsoffitto con griglia a vista. Dovranno inoltre essere evitate sporgenze fra elementi attigui a faccia liscia superiori a 3/10 di mm se smussati, e inferiori a 2/10, se ad angoli retti.

Si ricordi che l'aspetto è normalmente influenzato anche dal mantenimento delle qualità nel tempo (assenza di macchie da infiltrazione o da condensa, assenza di macchie di colore, di muffe, di distacchi, di fessurazioni, ecc.), in relazione anche ai requisiti di affidabilità delle finiture (vedi, in particolare, requisiti delle pavimentazioni) in condizioni d'uso "normali" e grazie a (o malgrado) una manutenzione ordinaria.

Controsoffitto ispezionabile

Controsoffitto ispezionabile in pannelli di gesso rivestito dimensioni 60 x 60 da 13 mm di spessore asolato come da disegni di progetto, struttura metallica nascosta formata da profilo primario a T rovesciata in lamiera d'acciaio zincato da 0,4 mm di spessore, posto ad interasse di 600 mm ;profilo trasversale di raccordo a V in lamiera di acciaio zincato da 0,5 mm di spessore, perpendicolare al profilo con funzione di elemento distanziatore dei profili primari e posto ad interasse di 1500 mm; ganci di sospensione regolabili posti ad interasse di 1200 mm; profili guida perimetrale a L solidarizzati meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 450 mm max; pannello isolante in materiale fibroso da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica, ai fini di incrementare le caratteristiche fono isolanti delle realizzazioni.

In tutti i locali destinati alla ricerca (laboratori, stabulario ecc.) i controsoffitti dovranno essere del tipo a tenuta totale (come per le camere operatorie di chirurgia) e rispondere alla relativa normativa.

3.11. Prodotti per isolamento termico

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

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) Materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari.

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;

2) Materiali fibrosi.

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura.

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato.

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

B) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura.

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) Materiali alla rinfusa.

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

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

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

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

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

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 e suoi FA 83-79 e 3-89).

e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Pannello coibente di protezione facciata esterna in pannelli di lamiera striata.

Pannello antincendio REI120 interposto tra struttura e pannello facciata omologato e certificato dall'azienda produttrice e dall'installatore, delle caratteristiche e dimensioni indicate negli elaborati

di progetto. Con giunto dotato di apposito sistema di fissaggio a vite nascosto. Compreso opere provvisoriale e qualsiasi altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte.
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DEI PANNELLI METALLICI

COIBENTATI SOPRA DESCRITTI.

A) SUPPORTI METALLICI.

-Acciaio preverniciato conforme alla norma EN 10147 tipo Fe E 250 G

-Alluminio lega 3103 H 16

-Acciaio inox AISI 304

Supporti con caratteristiche diverse dalle sopra menzionate sono ottenibili su richiesta.

B) ISOLANTE.

Lo strato coibente viene realizzato da listelli in lana minerale biosolubile aventi una esclusiva configurazione

e disposti perpendicolarmente al piano dei supporti.

-Lana minerale inorganica biosolubile di composizione basaltica.

3.12. Prodotti per pareti esterne, partizioni interne e assorbimento acustico

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 partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica ed indicati nelle norme UNI 7959, UNI 8201, UNI 8326, UNI 8327, UNI 8369/2 e 5 UNI 8979 ed UNI 9269 (provvisoria).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, 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 parte 2a.

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 ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;

c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

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

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

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

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoisometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

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

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

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

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

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

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

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

Prodotti per assorbimento acustico

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

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

$$\alpha = W_a / W_i$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

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

a) Materiali fibrosi:

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

2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, trucioli).

b) Materiali cellulari.

1) Minerali:

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

- laterizi alveolari;

- prodotti a base di tufo.

2) Sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);

- polipropilene a celle aperte.

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

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

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

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

- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

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

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una 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.).

4. IMPIANTI TECNOLOGICI

4.1. IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E SPECIALI

4.1.1 Disposizioni Generali

Il Direttore dei lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, dovrà prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione e ad eventuali interferenze con altri lavori. Dovrà verificare, inoltre, che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico come precisato nella «Appendice G» della Guida CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge n. 186/68 e al D.M. n. 37/08 e s.m.i.. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente (elenco non esaustivo):

CEI 11-1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.

CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata.

CEI 11-35: Guida per l'esecuzione delle cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua.

CEI 103-1: Impianti telefonici interni.

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

CEI 64-56: Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.

CEI EN 62305-1/4: Norme per la protezione contro i fulmini.

Vanno inoltre rispettate le disposizioni del DM del 16 febbraio 1982 e della legge n. 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

Ai sensi del D.M: 37/08 e s.m.i., del DPR 6 dicembre 1991, n. 447, "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, in materia di sicurezza degli impianti" e del DM 20 febbraio 1992 "Approvazione del modello di conformità dell'impianto alla regola dell'arte di cui al punto 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante norme per la sicurezza degli impianti" e s.m.i., dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte ovvero sullo stesso materiale deve essere stato apposto un marchio che ne attesti la conformità, ovvero quest'ultimo deve aver ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure deve essere munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore. I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/68.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione e dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla più recente normativa di settore.

Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nella porzione di impianto da realizzare non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

– ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4 s;

– ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle norme CEI 23-3, le prese a spina rispondenti alle norme CEI 23-5 e 23-16, gli involucri di protezione rispondenti alle norme CEI 70-1).

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo sono state formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

È opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

Per quanto riguarda l'Impianto di Terra, i collegamenti di equipotenzialità devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8 e 64-12.

L'impresa dovrà inoltre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Infine, per l'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà fare riferimento alle Norme CEI ed UNEL vigenti, non escludendo il rispetto di altre pertinenti e non citate.

4.2 Cavi e conduttori

Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori. I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

almeno 1,3 volte (minimo 10mm) negli ambienti ordinari;

almeno 1,4 volte (minimo 16mm) negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi mediante simboli si applicano la Norme CEI 16-x.

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;

CEI-UNEL 35011.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

giallo verde per il conduttore della terra;

blu per il conduttore del neutro;

marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;

blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;

rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili	Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio	
	Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)	
	Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75	

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm²

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F \leq 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(*) con il minimo di 16mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Cadute di tensione massime ammesse

La caduta di tensione massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Specifiche riguardanti tutti i tipi di cavo e la loro posa

I cavi dovranno essere posati senza giunte intermedie salvo i casi in cui la tratta superi la lunghezza delle matasse comunemente in commercio.

Isolamento dei cavi

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U₀/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Cavi utilizzati

Cavo tipo N07V-K

Conduttori flessibili unipolari con tensione di esercizio 450/750 V adatti alla posa entro tubazioni a vista o incassate dotati di isolanti non propaganti l'incendio. Questi cavi saranno utilizzati su circuiti di potenza con tensione di 230/400 V e su circuiti di segnalazione. Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

cavo non propagante la fiamma (CEI 20-35);

cavo non propagante l'incendio (CEI 20-22);

cavo a ridotta immissione di gas corrosivi (CEI 20-37/1);

tensione nominale: 450/750 V;

conduttore in corda flex in rame rosso ricotto;

isolante in PVC colorato di qualità "R2";

stampigliatura su isolante in rilievo con indicazione di norma di riferimento, anno di confezionamento, marchio nazionale e/o europeo;

temperatura minima di posa 5°C;

temperatura di esercizio 70°C (55°C per luoghi a maggior rischio in caso di incendio);

temperatura di cortocircuito: 160°C (140°C per luoghi a maggior rischio in caso di incendio).

sezioni: 1.5, 2.5, 4, 6, 10, 16, 25, (35, 50, 70, 95, 120, 240)

colori: nero, blu, rosso, grigio marrone, giallo-verde.

Normativa di riferimento: CEI 20-20/II, CEI 20-35, CEI 20-37/I, CEI 20-40, UNEL 35752.

Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

Cavi tipo FG7(O)R

Cavi flessibili unipolari o multipolari con tensione di esercizio fino a 1000 V isolati in gomma butilica, non propagante l'incendio; sono idonei per alimentazioni di energia in ambienti normali, bagnati e/o all'esterno e possono essere posati su murature, su strutture metalliche, su passerelle, in tubazioni, in canalette ed interrati. Questi cavi saranno utilizzati nei circuiti di potenza con tensione di 230/400V per le linee di alimentazione principali e per le linee posate su passerelle. Nel dettaglio questi cavi dovranno soddisfare le specifiche di seguito elencate:

cavo non propagante l'incendio (CEI 20-22 II);

cavo a ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37 parte I);

temperatura di portata di corrente in servizio continuo 90°C;

temperatura d'invecchiamento 150°C;

carico di rottura minimo a trazione 8,5 N/mm²;

tensione nominale U₀/U: 0,6/1 KV;

tensione massima U_{max}: 1,2 KV;

tensione di prova: 4 KV - 50 Hz;
temperatura massima di corto circuito: 250°C;
temperatura minima di posa: 0°C;
massimo sforzo di trazione della messa in opera: 50 N;
cavo con condutture flessibile in rame rosso;
sezioni: valori normalizzati.

Normativa di riferimento: CEI 20-22 II, CEI 20-37 parte 1[^], CEI 20-13, CEI 20-11, CEI 20-34, UNEL 35375, UNEL 353V7, UNEL 35375V1. Documentazione da consegnare per approvazione e accettazione: Certificati di marchi nazionali oppure europei e marcatura "CE" per il recepimento della direttiva europea BT 73/23 e 93/68.

4.3 Distribuzione

Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

la distanza tra due scanalature sia di 1,50m;

le scanalature siano effettuate ad una distanza di 20cm dall'intersezione di due pareti.

Impianti a pavimento

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento.

Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Distribuzione con canali e passerelle portacavi

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

passerelle in PVC;

passerelle in filo d'acciaio saldato;

passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;

passerelle a traversini;

canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

Prescrizioni per distribuzione nel controsoffitto

La distribuzione dei cavi può essere effettuata tramite:

tubi;

canali;

passerelle (se i cavi sono dotati di guaina);

posa diretta sul controsoffitto (se i cavi sono dotati di guaina).

Le condutture e gli apparecchi di illuminazione installati devono essere protetti contro i contatti indiretti.

I controsoffitti metallici non devono generalmente essere collegati a terra.

Prescrizioni per distribuzione interrata

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi $U_0/U = 0,6/1kV$ (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipende dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12-30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione). Tutti i rivestimenti metallici dei cavi devono essere messi a terra almeno in un punto (due sotto condizioni stabilite dalla norma).

Se il cavo ha più rivestimenti metallici, essi devono essere collegati in parallelo (eccetto cavi per circuiti di misura o segnalazione).

Cavi interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Senza protezione meccanica supplementare	X	X (2)	0,5m (1)
Con protezione meccanica supplementare: lastra piana	X		0,5m
Con protezione meccanica supplementare: tegolo	X		0,5m

(1) In circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

(2) Rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti (CEI 11-17 art 2.3.11 e 3.3.01).

Cavi posati in manufatti interrati

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Cavi in condotti (1)			Nessuna prescritta
Cavi in tubo interrato (1)			Nessuna prescritta
Cavi in cunicolo interrato (1)			Nessuna prescritta

(1) I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare le possibili sollecitazioni (carichi statici, attrezzi manuali di scavo)

Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere $> 1,4$.

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

ogni 30m circa se in rettilineo;

ogni 15m circa se con interposta una curva.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrato, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le armature metalliche dei cavi e le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti.(CEI 20-28).

Materiali utilizzati

Tubi portacavi

Per la realizzazione degli impianti saranno utilizzati i seguenti tipi di tubazioni portacavi:

in materiale plastico corrugato di tipo pesante UNEL 37121-70 per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti o nei soffitti;

in PVC rigido di tipo pesante dotato di raccordi a tenuta stagna, per la distribuzione nei tratti a vista.

Il coefficiente di riempimento dei tubi dovrà essere sempre $< 0,4$ (sezione totale cavi/sezione interna tubo) ed il diametro dovrà essere sempre maggiore di 1,4 volte al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuto in modo da garantire un agevole sfilabilità dei conduttori. I tubi dovranno comunque avere un diametro ≥ 20 mm. Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico tassellati a parete con un interasse massimo di 1,5 metri. I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. In tutti i casi in cui si utilizzeranno tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi. I tubi previsti vuoti dovranno possedere al loro interno un filo guida di materiale non ossidabile o deteriorabile per consentire in futuro un agevole inserimento di cavi.

Passerelle e canalette portacavi

I canali in materiale plastico saranno ad elementi componibili rettilinei e corredati di tutti i componenti per la loro giunta, curvatura, ecc. Tali canali avranno un numero adeguato di comparti a seconda della necessità della distribuzione che dovrà essere realizzata. Tutti gli elementi di composizione e di fissaggio dovranno essere della stessa casa costruttrice.

Le passerelle e le canalette portacavi di tipo metallico dovranno essere in lamiera zincata a caldo e dovranno avere dei collegamenti meccanici che garantiscano la continuità elettrica; nel caso in cui la continuità elettrica non sia assicurata occorrerà realizzare dei collegamenti elettrici tra le varie parti della struttura. Ad intervalli regolari, non superiori agli 8 metri dovranno essere previsti dei morsetti per il collegamento a terra dalla struttura. Queste passerelle dovranno essere fissate alle strutture per mezzo di mensole di sostegno; l'interasse tra le mensole dovrà essere tale da contenere la freccia al di sotto di $1/1,50$ m della luce libera e comunque non dovrà superare i 3 metri. All'interno delle passerelle e delle canalette i cavi multipolari dovranno essere disposti su semplice strato con un coefficiente di riempimento minore di 0,5; i cavi unipolari dovranno essere disposti a trifoglio per ridurre l'intensità dei campi magnetici prodotti. Nei tratti verticali o inclinati e comunque ogni 10 metri i cavi dovranno essere fissati per mezzo di fascette alla passerella e/o alla canalina. Ad intervalli regolari, non superiori ai 20 metri, i cavi dovranno essere contrassegnati mediante una targhetta di identificazione di materiale plastico.

Caratteristiche minime dei sistemi di canalizzazione

Canalizzazioni metalliche: Le canalizzazioni metalliche dovranno essere in possesso dei marchi IMQ secondo la direttiva CEI 23-31 e CE, secondo il DL 626 del 25/11/96, e rispettare le seguenti specifiche costruttive:

processo di zincatura secondo la normativa UNI-EN 10142;

peso caratteristico compreso tra 200-275 gr/mq;

protezione anticorrosiva delle zone di tranciatura mediante sublimizzazione anodica dell'ossido di zinco;

rivestimento elettrostatico con resine epossidiche;

verniciatura a forno per immersione per il processo di reticolazione;

disponibilità nei formati 100 x 50, 100 x 75, 150 x 50, 150 x 75, 200 x 75 e 300 x 75 mm e spessore 1,2 mm;

struttura con nervature di irrigidimento, coperchi autobloccanti e ribordatura antitaglio;
continuità elettrica garantita sia per i coperchi che per il corpo tramite l'utilizzo di giunti meccanici;
disponibile sia in versione forata (IP 20) che chiusa (IP 40);
"staffaggio a U" di tipo pesante per soffitto e disponibilità di tutta una vasta gamma di pezzi speciali compreso il set per la messa a terra.

Canalizzazione in PVC: Possono essere in tubo PVC flessibile serie pesante autoestinguente, con sonde tirafili, posa in vista e complete di accessori e supporti di fissaggio, secondo le norme CEI 23-14, CEI 23-8, CEI 64-8, IMQ. Per quanto attiene le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno essere utilizzati prodotti di primarie case e comunque rispondenti per tipologia d'impiego alle Normative CEI e IMQ.

Scatole e cassette di derivazione

Si utilizzeranno scatole o cassette di derivazione di tipo in materiale plastico o metallico di tipo circolare, rettangolare o quadrata e di dimensione adeguata alla circostanza. Nei locali in cui per ragioni di sicurezza si richieda l'uso di tubazioni in acciaio zincato anche le scatole di derivazione saranno di tipo metallico. Tutte le scatole di derivazione di tipo metallico dovranno essere dotate di un morsetto per la messa a terra. Le scatole o le cassette di derivazione verranno impiegate:

ad ogni brusca variazione del percorso delle tubazioni

ogni due curve

ogni 15 metri di tratto rettilineo

all'ingresso di ogni locale alimentato

in corrispondenza di ogni corpo illuminato

in corrispondenza di ogni derivazione

in corrispondenza di ogni giunzione di cavi che si renda necessaria

Tutte le giunzioni o derivazioni devono essere effettuate all'interno di scatole o cassette di derivazione. All'interno di una cassetta non possono transitare conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

4.4 Quadri elettrici

La tipologia dei quadri elettrici viene distinta in base alla potenza del quadro ed alla sua funzione; di seguito vengono riportate delle indicazioni di massima sulla tipologia dei quadri elettrici da adottare: tutti i quadri elettrici dovranno essere realizzati come previsto dalla norma UNI 17/13 e dovranno essere accompagnati da un verbale di collaudo come descritto dalla medesima norma. Questi quadri verranno realizzati utilizzando delle carpenterie di tipo e dimensione rapportata alle correnti sopportate e al numero di utenze alimentate.

Quadri e armadi in metallo

Quadro Generale Bassa Tensione

struttura monoblocco;

contenitore in lamiera di acciaio;

vano cavi interno con copertura in lamiera di acciaio verniciata;;

pannelli frontali in lamiera colore grigio RAL 7035;

pannelli laterali in lamiera colore grigio RAL 7035;

piastre passacavi in lamiera;

con porta in vetro - IP55;

staffe delle guide ad innesto rapido sui profili funzionali senza uso di viti e attrezzi.

corrente nominale (I_n): fino a 630A;

tensione nominale di impiego (U_e): fino 690V;

tensione nominale di isolamento (U_i): fino 1000V;

tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}): 8kV 1,2/50 μ s;

corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc}): 50kA;

corrente nominale di picco (I_{pk}): 73kA;

corrente nominale di breve durata (I_{cw}): 35kA (1s);

temperatura di funzionamento: da -5°C a 40°C;

temperatura di immagazzinamento: da -25°C a 55°C;

spessore contenitore in lamiera d'acciaio: 12/10mm;

spessore telaio funzionale: 15/10mm;

spessore pannelli in lamiera zincata: 15/10mm;

spessore porta in lamiera d'acciaio: 12/10mm;
spessore piastre di fondo in lamiera zincata: 15/10mm.

Quadri di reparto

struttura monoblocco;

contenitore in lamiera di acciaio colore grigio RAL 7035;

pannelli frontali in materiale isolante;

con porta in vetro - IP40;

corrente nominale (I_n): fino a 160A;

tensione nominale di impiego (U_e): fino 500V;

tensione nominale di isolamento (U_i): fino 500V;

tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}): 6kV 1,2/50 μ s;

corrente nominale di cortocircuito condizionata (I_{cc}): 10kA;

corrente nominale di picco (I_{pk}): 17kA;

corrente nominale di breve durata (I_{cw}): 10kA (1s);

temperatura di funzionamento: da -5°C a 40°C;

temperatura di immagazzinamento: da -25°C a 55°C;

spessore contenitore in lamiera d'acciaio: 10/10mm;

spessore porta in lamiera d'acciaio: 12/10mm.

Quadri stagni in poliestere per locali tecnici

capacità da 36 a 180 moduli EN50022;

con porta trasparente munita di serratura e con possibilità di apertura a 180° della stessa, così da consentire una migliore accessibilità all'interno del quadro;

guide EN50022 montate su telaio estraibile regolabile in profondità, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A, e piastre per il fissaggio di apparecchi non modulari;

tensione nominale di impiego: 690V;

corrente nominale di cto di breve durata: $I_{cw} = 10kA$;

corrente nominale di corto circuito condizionata: $I_{cc}=10kA$;

possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi o controporta a tutta altezza per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori $\Phi 22mm$;

grado di protezione da IP55;

grado di resistenza agli urti fino a IK10;

protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;

Glow Wire Test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia.

Quadro del locale ambiente chirurgico

Sarà costituito da una carpenteria prefabbricata nella quale vengono montate e cablate le necessarie apparecchiature. Una possibile dotazione è la seguente:

Interruttore generale.

trasformatore d'isolamento per sistema IT-M;

dispositivi vari per il controllo permanente dell'isolamento, la segnalazione della sovratemperatura e del sovraccarico, ecc.

serie di interruttori per il comando e la protezione di prese alimentate dal sistema IT-M sia per uso generale, sia per uso specifico (ad esempio: diafanoscopio, presa pensile anestesista, presa pensile chirurgica, ecc.);

strumentazione di misura (amperometro, voltmetro).

Trasformatore di isolamento

Il trasformatore d'isolamento assicura la separazione elettrica dei circuiti e gli impianti dallo stesso alimentati non devono introdurre tensioni pericolose che potrebbero manifestarsi su altre apparecchiature alimentate dalla rete ordinaria in caso di guasto.

Per garantire la separazione elettrica tra i circuiti primario e secondario, il trasformatore d'isolamento deve presentare tra gli avvolgimenti un isolamento doppio o rinforzato.

Quando il trasformatore d'isolamento è dedicato ad uso medico deve essere presente un dispositivo per la sorveglianza del sovraccarico e della sovratemperatura.

Il trasformatore di isolamento ad uso medico deve essere installato in un posto adatto, tale da poter essere sorvegliato in permanenza (con segnali ottici e acustici) dal personale medico, un sistema di allarme ottico e acustico, che comprenda i seguenti elementi:

una spia di segnalazione a luce verde per indicare un funzionamento regolare;

una spia di segnalazione a luce gialla che si illumina quando sia raggiunto il valore minimo fissato per la resistenza di isolamento; non deve essere possibile spegnere questa spia o staccarla dalla sua alimentazione;

un allarme acustico che suoni quando sia raggiunto il valore minimo fissato per la resistenza di isolamento; questo segnale acustico può essere interrotto;

il segnale giallo deve spegnersi quando il guasto sia stato eliminato e la condizione regolare sia stata ripristinata.

Centralini di distribuzione (QE.I.C.2.B)

La gamma dei contenitori per la realizzazione di centralini di distribuzione dovrà essere caratterizzata da una grande flessibilità di allestimento, e dovrà essere predisposta per il montaggio di apparecchi su guide EN50022. Dovrà inoltre prevedere sia contenitori adatti all'installazione a parete che contenitori adatti all'installazione ad incasso.

capacità da 4 a 72 moduli EN50022;

centralini realizzati in tecnopolimero autoestinguente;

versione con porta in plastica trasparente fumè rimovibile, con serratura di sicurezza;

guide EN50022 fisse o regolabili in profondità, montate su telaio estraibile, così da accogliere anche interruttori modulari fino a 125A;

possibilità di montaggio sul fronte di pannelli ciechi per strumenti di misura o per pulsanti segnalatori Φ 22 mm;

possibilità di separazione dei circuiti in accordo alla Norma CEI 64-8, tramite appositi separatori di scomparto;

grado di protezione IP55;

grado di resistenza agli urti IK09;

protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;

Glow wire test minimo 650°C;

rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, CEI 23-49 e dotati di marchio di qualità.

4.5 Apparecchi di protezione e misura

Interruttori magnetotermici modulari

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";

Tensione nominale 230/400V;

Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);

Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;

Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;

Meccanismo di apertura a sgancio libero;

Montaggio su guida EN 50022;

Grado di protezione ai morsetti IP20;

Grado di protezione frontale IP40;

Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;

Apparecchi tropicalizzati;

Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";

N° poli: 1; 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.;

Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;

Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori magnetotermici differenziali modulari

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Caratteristica d'intervento tipo "C";

N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;

Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A";

Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA;

Componibili con ampia gamma di accessori;

Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;

Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

Corrente nominale da 25 a 125A;

Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A" selettivo "S" e ad immunità rinforzata IR;

Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 1000 mA;

Frequenza nominale 50/60Hz;

N° poli 2P e 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.;

Tasto di prova;

Meccanismo a sgancio libero;

Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;

Componibili con accessori ausiliari elettrici (contatti e sganciatori).

Sganciatori a lancio di corrente

Tensione nominale: 12 \square 125Vcc; 12 \square 415Vca;

Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

Contatti ausiliari

Portata contatti in A.A.: 6/3A 230/400Vca;

Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc;

Ingombro max. 1/2 modulo EN 50022.

Fusibili

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico gG. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Corrente nominale da 20 a 50A;

Tensione nominale 400/690V;

Frequenza nominale 50/60Hz;

N° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N, 4P;

Ingombro massimo 4 U.M.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

Corrente nominale da 2 a 50A;

Tensione nominale 400/500/690V;

Frequenza nominale 50/60Hz;

Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51;

Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51.

Salvamotori

Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Corrente nominale da 0,16 a 40A;

Tensione nominale 230/400;

Frequenza nominale 50/60Hz;

N° poli 3P;

Ingombro 3 U.M.;

Grado di protezione IP20;

Possibilità di accessoriamento con contatti e bobine di sgancio.

Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Scaricatori di sovratensione per linee di energia

Tensione nominale 230/440V;

Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20 μ s) da 15 a 40kA;

Cartuccia estraibile;

Ingombro max da 2 a 4 moduli EN 50022.

Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati

Tensione nominale 230/400V;

Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20 μ s) 10 kA;

Cartuccia estraibile;

Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

Interruttori sezionatori

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

Corrente nominale da 16 a 125A;

Frequenza nominale 50/60Hz;

N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;

Categorie di utilizzo AC-23B (16 \square 40A); AC-22B (63 \square 100A);

Ingombro massimo 4 U.M.;

Le versioni da 63 a 125A sono accessoriabili con contatti ausiliari.

Contattori

Tensione nominale di comando 24/230Vca, 24Vcc;

Tensione nominale contatti 230 - 400 Vac;

Corrente nominale contatti 20-63 A;

Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;

Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100000 cambi di stato;

Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022;

Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari (dalle versioni da 24A).

Interruttori orari settimanali/giornalieri

La gamma deve comprendere versioni analogiche e versioni digitali.

Sono previsti anche interruttori crepuscolari con sonda esterna.

Tensione nominale 230Vca/110Vcc;

Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 4A/250V carico induttivo;

Morsetti di collegamento a gabbia;

Riserva di carica min. 150h;

Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022.

Strumenti di misura

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

Apparecchi digitali

Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, analizzatore di rete;

Ingombro max. 3 (amperometri e voltmetri) e 5 (analizzatore di rete) moduli EN 50022;

Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40;

Classe di isolamento II;

Precisione min.: amperometro/voltmetro 0,5%; analizzatore di rete 1%;

Valori di fondo scala: da 15 a 1000A per gli amperometri; da 600V per i voltmetri;

Relativamente agli analizzatori di rete, questi dovranno quantomeno rilevare i valori delle grandezze di tensione, corrente, cos ϕ , potenza attiva e reattiva, consumo in kWh e kVARh, ed un grado di protezione minimo di IP20.

Trasformatori di corrente

Consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria;

Corrente primaria: da 15 a 1500A;

Corrente secondaria nominale 5A;

Prestazione: da 2 a 30VA;

Classe da 0,5 a 3 a seconda delle dimensioni;

Adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da d. 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a d.50mm per cavo e 64x20mm per barra.

Commutatori Voltmetrici/Amperometrici

Tensione nominale 690V;

Corrente nominale 16A;

Volumetrico: da 4 a 7 posizioni, amperometrico: 4 posizioni, di linea: 2 o 3 posizioni;

Categoria utilizzo AC-12.

Apparecchi scatolati

Dovranno essere in esecuzione tri/quadripolare, e con correnti nominali da 12,5A fino a 1600A.

Nella gamma di questi interruttori devono essere presenti apparecchi con poteri d'interruzione Icu da 16 a 100 kA (a seconda della taglia scelta).

Il rapporto Icu/Ics deve minimo essere pari al 50%.

I poteri di interruzione devono essere indicati secondo la norma internazionale IEC 947-II.

La gamma deve comprendere apparecchi dotati di sganciatori termomagnetici e apparecchi dotati di sganciatori elettronici a microprocessore.

Gli interruttori con sganciatore a microprocessore devono avere le seguenti funzioni di protezione:

sovraccarico a tempo lungo inverso;

sovraccarico a tempo breve inverso o indipendente;

cortocircuito, intervento istantaneo;

guasto verso terra a tempo breve inverso.

Devono inoltre essere previste le seguenti esecuzioni derivate:

interruttori automatici differenziali;

interruttori di manovra sezionatori;

manovra e protezione motori con sganciatore solo magnetico.

Gli apparecchi devono essere accessoriabili con bobine di sgancio, contatti ausiliari, comandi rinviati bloccoporta e comando motore, devono inoltre poter essere montati in esecuzione fissa, rimovibile, o estraibile.

Nella gamma devono essere presenti dei relè elettronici (sia in versione da quadro che da guida DIN EN50022) a toroide separato da abbinare agli interruttori per realizzare la protezione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale di funzionamento da 50 a 500V;

Frequenza di funzionamento 50-60Hz;

Regolazione soglia di intervento I_{dn} da 0,03 a 3A;

Regolazione tempi di intervento da 0 a 1,5s;

Segnalazione di preallarme e di intervento;

Comando di apertura a distanza.

Altre caratteristiche:

Tensione nominale di impiego 690Vca; 500/750Vcc;

Vita meccanica da 10000 a 25000 manovre, a seconda della taglia;

Vita elettrica da 5000 a 10000 manovre, a seconda della taglia.

E' comunque indispensabile che la protezione delle linee/utenze effettuata con interruttori o altri apparecchi, soddisfi quanto indicato nella norma CEI 64-8 relativamente alla protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito.

E' vietato l'uso di tali apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO APERTO".

Interruttori scatolati fino a 160A

Sganciatore elettromeccanico;

poteri di interruzione: 16kA (B), 36kA (N) a 415V;

tensione nominale di impiego U_e=690V;

tensione nominale di isolamento U_i=690V;

disponibili nelle taglie con corrente nominale da 12,5A a 160A, sganciatore con termica regolabile (da 0,8 a 1) e magnetica fissa 10I_{th} (min. 500A) o sganciatore solo magnetico con corrente nominale da 50A a 160A;

categoria di utilizzazione: A;

possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione;

possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio;

Nella gamma devono essere presenti sganciatori differenziali con le seguenti caratteristiche:
disponibili nelle versioni affiancato e sottoposto, sia istantaneo che regolabile in tempo;
sganciatore istantaneo con soglia regolabile a 0,03 - 0,1 - 0,3A;
sganciatore regolabile disponibile con soglie di 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 3A e tempi di intervento di 0 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 - 1,5 sec;
sganciatori regolabili disponibili con ingresso per apertura a distanza e indicazione di preallarme al 50%;
possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione;
possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio.

Interruttori scatolati fino a 250A

Versioni con sganciatore elettromeccanico

Poteri di interruzione di 36kA (N), 65kA (H), 85kA (L) a 415V;

tensione nominale di impiego $U_e=690V$;

tensione nominale di isolamento $U_i=800V$;

disponibili nelle taglie con corrente nominale da 32A a 250A;

sganciatore con termica regolabile (da 0,8 a 1) e magnetica fissa 10Ith (min. 500A) o 5Ith (min. 300A) oppure sganciatore solo magnetico con corrente nominale da 50A a 250A;

categoria di utilizzazione: A;

possibilità di realizzare le esecuzioni rimovibile o estraibile tramite i kit di trasformazione;

possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio;

Nella gamma devono essere presenti sganciatori differenziali con le seguenti caratteristiche:

disponibili nelle versioni affiancato e sottoposto, sia istantaneo che regolabile in tempo;

sganciatore istantaneo con soglia regolabile a 0,03 - 0,1 - 0,3A;

sganciatore regolabile disponibile con soglie di 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 3A e tempi di intervento di 0 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 - 1,5 sec;

sganciatore regolabile disponibile con ingresso per apertura a distanza e indicazione di preallarme al 50%;

possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione;

possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio;

Versioni con sganciatore elettronico

Poteri di interruzione di 36kA (N), 65kA (H), 100kA (L) a 415V;

tensione nominale di impiego $U_e=690V$;

tensione nominale di isolamento $U_i=800V$;

disponibili nelle taglie con corrente nominale da 100A a 250A.

Categoria di utilizzazione: A;

protezione del neutro regolabile al 50% o al 100% della protezione di fase;

possibilità di realizzare le esecuzioni rimovibile o estraibile tramite i kit di trasformazione;

possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio.

Interruttori scatolati fino a 630A

Versioni con sganciatore elettromeccanico

Poteri di interruzione di 36kA (N), 65kA (H) e 100kA (L) a 415V;

tensione nominale di impiego $U_e=690V$;

tensione nominale di isolamento $U_i=800V$;

disponibili nelle taglie con corrente nominale da 320A, 400A e 500A;

sganciatore con termica regolabile (da 0,7 a 1) e magnetica regolabile da 5 a 10xI_r;

categoria di utilizzazione: B (400A) - A (630A);

possibilità di realizzare le esecuzioni rimovibile o estraibile tramite i kit di trasformazione.

Versioni con sganciatore elettronico

Poteri di interruzione di 36kA (N), 65kA (H), 100kA (L) a 415V;

tensione nominale di impiego $U_e=690V$;

tensione nominale di isolamento $U_i=800V$;

disponibili nelle taglie con corrente nominale da 320A, 400A e 630A.

categoria di utilizzazione: B (400A) - A (630A);

protezione del neutro regolabile al 50% o al 100% della protezione di fase;

possibilità di realizzare le esecuzioni rimovibile o estraibile tramite i kit di trasformazione.

4.6 Apparecchi e sistemi serie civili

Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Le apparecchiature della serie civile da incasso devono essere conformi alle "Prescrizioni generali" contenute nella norma CEI EN 60669-1 "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare", nonché alle ulteriori norme del CT23 del CEI relative ai singoli componenti.

Le apparecchiature devono poter essere installate in scatole rettangolari o rotonde, secondo le indicazioni del Committente.

Interruttori serie civile

Gli interruttori della serie civile da incasso devono rispondere ai seguenti requisiti:

essere conformi alla relativa norma di prodotto;

avere correnti nominali non inferiori a 16 A;

garantire il comando sia di carichi con lampade a incandescenza, che carichi con lampade fluorescenti;

avere dimensioni modulari ed essere componibili e affiancabili con altre apparecchiature della stessa serie;

essere dotati di un dispositivo a molle o a scatto per l'inserimento e il disinserimento dal supporto;

possedere una vita meccanica non inferiore a 40.000 manovre effettuate alla corrente e tensione nominale dichiarate ed un fattore di potenza di prova pari a $0,6 \pm 0,05$.

Prese di corrente

le prese possono avere portata 10 o 16 A;

le prese UNEL (Shuko) devono consentire l'utilizzo di spine sia UNEL che tradizionali con terra centrale.

L'inserimento delle prese deve avvenire dalla parte anteriore delle armature mediante un montaggio a scatto.

Il tipo di aggancio deve essere tale da garantire l'intercambiabilità dei componenti.

Occorre inoltre che vengano osservate le seguenti prescrizioni:

le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina possono essere sottoposte durante l'esercizio, non devono alterare il fissaggio né sollecitare i cavi ed i morsetti di collegamento;

per le prese fisse per uso domestico e similare l'asse d'inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale; tale asse deve rispettare le seguenti distanze dal piano di calpestio:

175 mm nel caso di prese a parete (con montaggio incassato o sporgente);

70 mm nel caso di prese da canalizzazioni (o zoccoli);

40 mm nel caso di prese da torrette o calotte (a pavimento);

quando le prese sono installate in torrette o calotte oppure in scatole di derivazione a livello del pavimento, il fissaggio al pavimento deve assicurare il grado di protezione IP 52; fanno eccezione le applicazioni sui pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) laddove per la pulitura non è previsto lo spargimento di liquido;

nelle installazioni che comportano l'innesto delle spine con l'asse verticale (laddove questo tipo di inserzione è ammessa) è necessario assicurare la tenuta stagna alla polvere e agli spruzzi d'acqua degli organi di presa quando la connessione è inattiva e dall'accoppiamento completo (presa e spina) quando la connessione è attiva;

le prese a spina devono sempre essere provviste di un contatto di protezione da collegare al conduttore di protezione e possono essere utilizzate come dispositivi di sezionamento; in tal caso dev'essere impedita qualsiasi chiusura non intenzionale del circuito;

a monte delle prese a spina devono essere installati idonei dispositivi di protezione in grado di interrompere le correnti di sovraccarico, onde evitare riscaldamenti pericolosi degli isolanti, dei collegamenti e delle prese a spina stesse.

Supporti, scatole e placche

Il supporto avvolge gli apparecchi e separa completamente le parti attive e i conduttori di collegamento della placca.

Deve altresì essere garantita l'assenza di rischi da elettrocuzione nel caso di distacco dei conduttori dai morsetti degli apparecchi installati.

Le scatole e le placche (qualora realizzate con tecnopolimeri) devono possedere le caratteristiche di resistenza meccanica, tecnica e di autoestinguenza previste dalle rispettive norme di prodotto; in particolare per quanto riguarda la resistenza al fuoco valgono le prescrizioni riportate di seguito.

Condizioni di prova per la resistenza al calore e al fuoco	
Parti che tengono in posizione le parti che portano corrente o parti del circuito di terra	Prova del filo incandescente a 850°C (norme +CEI 50-11 = IEC 695.2.1)
Parti che non tengono in posizione le parti che portano corrente o che hanno sola funzione di involucro	Prova del filo incandescente a 650°C (norme CEI 50-11 = IEC 695.2.1)

Le placche costituiscono il completamento, sulla parte anteriore, degli apparecchi montati all'interno della scatola. Ferma restando la scelta del Committente per quanto concerne tipologia, colore ed ogni altro aspetto estetico, è consigliato che le placche siano del tipo ad aggancio frontale a scatto, mentre lo sgancio deve essere possibile solo mediante utensile.

L'insieme apparecchio + supporto + placca da incasso installato in posizione verticale deve garantire almeno il seguente grado di protezione:

con apparecchi a fronte chiuso (comandi, suonerie, segnalatori, ecc.) IP41

con apparecchi a fronte aperto (prese, ecc.) IP21

Da ultimo si richiamano le raccomandazioni della Guida CEI 64-50 da attuare nella fase installativa relativamente all'integrità delle cassette, delle scatole, delle placche e dei coperchi; in particolare: durante le varie fasi di esecuzione delle opere edili è necessario proteggere cassette e scatole incassate per impedire la penetrazione di materiali estranei nei tubi.

solitamente, placche, coperchi, sportelli ed i dispositivi ad essi fissati vanno montati dopo l'esecuzione delle tinteggiature o la posa dei parati, onde evitare il loro danneggiamento durante i lavori suddetti. I componenti interni alle cassette devono essere opportunamente protetti contro imbrattamenti da vernici, colle e simili durante le operazioni di finitura delle pareti.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) D.P.R 27 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo può essere installato in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

Morsetti

I morsetti devono essere di tipo componibile, adatti per il montaggio diretto su profilato di supporto secondo EN 50022, gli stessi devono essere asimmetrici rispetto all'asse del profilato, al fine di evidenziare visivamente eventuali errori di montaggio che possano creare cortocircuiti pericolosi per l'utilizzatore e per l'ambiente circostante.

Devono essere preagganciati in blocchi da dieci pezzi, per una migliore rigidità della morsettiera, almeno sino alla sezione nominale di 10mm², lasciando comunque la possibilità di sostituire, dalla morsettiera, singoli elementi senza intervenire né sugli adiacenti né sui blocchetti terminali.

I morsetti devono essere realizzati in modo che ogni elemento risulti componibile con altri, mantenendo le stesse dimensioni di larghezza sino al 16mm², senza la necessità di interporre separatori isolanti.

L'adozione d'eventuali separatori deve in ogni modo risultare possibile al fine di garantire una sicura distinzione visiva tra gruppi.

Il serraggio deve essere di tipo indiretto, con vite imperdibile per ogni terminale.

Il sistema di serraggio deve essere in acciaio opportunamente trattato, per garantire la corretta forza di contatto, esente da spazi in aria in corrispondenza delle areole di pressione conduttiva e tale da non allentarsi in presenza di vibrazioni.

Deve essere intrinsecamente garantito il grado di protezione IP20 senza l'ausilio di protezioni almeno sino alla sezione di 240mm², con morsetto collegato su entrambi i lati.

In particolare i morsetti devono assicurare intrinsecamente tale grado anche nel caso vi siano montati i ponti di parallelo almeno sino alla sezione di 35mm², per i morsetti di sezione superiore è ammesso l'uso di protezioni.

I morsetti devono avere la possibilità di essere contrassegnati tramite cartellini fissati in modo stabile e sicuro in appositi alloggiamenti previsti sul corpo isolante; per sezioni fino al 35mm² si richiede la marcatura centrale. I cartellini di siglatura devono risultare visibili anche a morsetto montato e cablato.

I morsetti devono essere conformi alle norme IEC 947 – 7 – 1.

TAVOLA DATI NOMINALI PER MORSETTI STANDARD VITE-VITE										
Sezione (mm ²)	2,5	4	6	10	16	35	70	95	150	240
Corrente (A)	24	32	41	57	76	125	192	232	309	415
Tensione (V)	800	800	800	800	800	800	800	1000	1000	1000
Passo (mm.)	5	6	8	10	12	16	22	26	31	36

Scatole portapparecchi e cassette di connessione

Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.

9. Apparecchi illuminanti per locali interni

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle relative norme di sicurezza (Norme CEI EN 60598-1 e CEI EN 60598-2-22); in particolare devono essere resistenti alla fiamma e all'accensione (Norma CEI EN 60598-1 e art. 13-3). Se sospesi è necessario prestare la massima attenzione che i cavi di alimentazione non vengano danneggiati da eventuali movimenti o dalla eccessiva massa dell'apparecchio stesso. In presenza di sollecitazioni meccaniche che potrebbero danneggiare le lampade o altre parti dell'apparecchio di illuminazione, si devono predisporre misure di protezione specifiche, approntate caso per caso.

Una classificazione degli apparecchi di illuminazione può avvenire sulla base della tipologia di installazione, ossia:

da parete (o soffitto);

da incasso;

a sospensione;

da binario;

da tavolo;

da pavimento;

a pinza;

per mobili.

In tutti i casi gli apparecchi non devono essere posizionati in prossimità di materiali combustibili. Per i faretti ed i proiettori, se non diversamente indicato dal produttore dell'apparecchio, la distanza minima dai materiali combustibili è quella di seguito indicata.

Potenza lampada [W]	Distanza [m]
P < 100	0,50
100 < P < 300	0,80
300 < P < 500	1,00
> 500	proporzionalmente aumentate

La protezione contro le ustioni si realizza impedendo che le parti accessibili a portata di mano degli apparecchi illuminanti raggiungano le temperature di seguito indicate della tabella.

Parti accessibili	Materie delle parti accessibili	Temperatura massima (°C)
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugnate	metallico	70
	non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

Qualora le temperature indicate nella precedente tabella vengano superate è necessario allontanare l'apparecchio di illuminazione (ossia renderlo inaccessibile) o evitare il contatto accidentale approntando barriere o involucri che assicurino un grado di protezione non inferiore a IPXXB.

Negli ambienti frequentati dal pubblico le lampade devono, salvo non siano convenientemente protette da diffusori o altro, essere disposte ad almeno 2,5 m dal piano di calpestio.

Tutti i corpi illuminanti che si intende utilizzare dovranno essere approvati dall'Amministrazione in sede di progetto preliminare e sottoposti preventivamente alla D.L. per approvazione in fase di esecuzione dei lavori.

4.7 Apparecchi illuminanti per illuminazione esterna

L'illuminazione del parcheggio e delle aree esterne sarà realizzata con apparecchi illuminanti su pali in acciaio di altezza h=4.00 mt. Essi dovranno essere approvati dall'Amministrazione in sede di progetto preliminare e sottoposti preventivamente alla D.L. per approvazione in fase di esecuzione dei lavori.

Dovranno inoltre essere prodotti nel rispetto della normativa UNI 10819 in tema di inquinamento luminoso.

4.8 Impianto di terra

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste. L'impianto comprende i seguenti elementi:

Dispersore

E' costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e realizza il collegamento elettrico con la terra (v. norma CEI 64-8/5). Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame sezione 50 mmq interrata ad almeno 0.50 mt di profondità, integrata da n. 4 dispersori di profondità in acciaio con rivestimento in rame, diametro 18 mm, lunghezza 1500 mm, ad elementi componibili ad incastro.

Conduttori di terra

Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, è destinato a collegare i dispersori fra di

loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (v. norma CEI 64-8/5). I conduttori di terra saranno realizzati con cavi unipolari tipo N07VK. Dimensioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm ² (rame) 16 mm ² (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² (rame)	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento equivalente)
	50 mm ² (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

Collettore o nodo principale di terra

Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione (v. norma CEI 64-8/5).

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione parte del collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm².

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o le strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali, che hanno lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di

introdurre il potenziale di terra (v. norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per l'equalizzazione del potenziale nei locali medici di gruppo 1 e 2

Realizzando un collegamento di bassa resistenza tra le varie masse e/o le masse estranee si attua l'equalizzazione del potenziale il cui effetto è di ridurre al minimo il passaggio di correnti pericolose attraverso il corpo umano.

Il collegamento deve riguardare tutte le masse e masse estranee che rientrano „nell'area paziente“ nonché quelle masse che, anche se installate ad altezza superiore a 2,5 m dal pavimento, possono in condizioni d'uso entrare nell'area paziente (ad esempio la lampada scialitica).

Devono in particolare essere collegati al nodo equipotenziale:

- le masse e le masse estranee che sono, o si possono trovare, nella zona paziente;
- i contatti di terra di tutte le prese del locale;
- per quanto possibile, i ferri di armatura del cemento armato del locale;
- l'eventuale schermo metallico tra gli avvolgimenti del trasformatore d'isolamento medicale (locali di gruppo 2);
- gli eventuali schermi per la riduzione dei campi elettromagnetici;
- le eventuali griglie conduttrici sotto il pavimento;
- i tavoli operatori non elettrici a posa fissa.

Inoltre per questi locali valgono le seguenti prescrizioni particolari:

1) tutte le masse estranee devono essere connesse con un proprio conduttore di sezione non inferiore a 6 mm² ad un nodo equipotenziale;

2) tra una massa o una massa estranea ed il nodo equipotenziale può essere interposto un solo nodo intermedio (sub-nodo) che unisca tra loro più conduttori di protezione e/o conduttori equipotenziali;

3) per le masse e masse estranee, ed i conduttori di protezione delle prese a spina, collegate al nodo equipotenziale nei locali gruppo 2 si richiede una resistenza dei conduttori e delle connessioni inferiore a 0,2 Ω, mentre per i locali di gruppo 1 è sufficiente assicurarsi della sola continuità;

4) per le prove della continuità dei collegamenti equipotenziali valgono le raccomandazioni di cui alla Guida CEI 64-14.

Collegamento equipotenziale nei locali bagno e nei locali tecnici

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno o dei locali tecnici (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

È indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili durante la quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione e quando inoltre, se del caso, possono essere eseguiti i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

4.9 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

L'LPS esterno sarà costituito da:

- un sistema di captazione a maglia di lato massimo 20 mt, realizzato in copertura con bandella in acciaio zincato a caldo di sezione 25x3 mm. La distanza massima ammessa per gli ancoraggi del sistema di captazione è 1000 mm;
- un sistema di calate, da realizzare utilizzando bandella in acciaio dello stesso tipo di quella sopra descritta;
- un sistema dispersore, costituito da un anello esterno alla struttura (coincidente con il dispersore dell'impianto di terra).

L'LPS interno sarà realizzato mediante l'equipotenzializzazione degli impianti interni, ottenuta connettendo l'LPS:

- alle parti strutturali metalliche;
- ai corpi metallici;
- agli impianti interni;
- ai corpi metallici esterni e alle linee connesse alla struttura.

4.10 Impianti di segnalazione servizi igienici disabili

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose per servizi igienici;
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato, ecc.;
- e) impianti per ricerca persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c) e d) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante, ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme tipo BIP-BIP per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

Trasformatori e loro protezioni

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI 14-6.

Circuiti

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori, dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "Cavi e conduttori". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo devono essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre, che la sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1 mm².

Materiale vario di installazione

Si prescrive:

- a) Pulsanti - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini.
- b) Segnalatori luminosi - I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

4.11 Impianto telefonico e trasmissione dati

Nodi di area e di edificio (centro stella)

Ogni nodo di area o di edificio sarà costituito da un armadio/i realizzato/i in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche.

Ciascun nodo avrà la funzione di contenere tutta la componentistica necessaria ad equipaggiare i nodi di concentrazione, dagli apparati attivi ai patch di permutazione della rete di distribuzione fisica.

Negli armadi dove andranno alloggiati gli apparati attivi, dovranno essere installate strisce d'alimentazione con prese UNEL e interruttore bipolare magneto-termico.

Dal nodo di edificio ai nodi di area la distribuzione avverrà con cavi in f.o.

Dai nodi di area la distribuzione avverrà con singoli cavi a 4cp UTP cat. 5e verso le singole postazioni d'utente (telematiche/telefoniche).

Distribuzione cavi fonia/dati

I cavi utilizzati, del tipo in rame multicoppia UTP a 4cp. Cat.5e, dovranno essere posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione dedicate fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento. I cavi a 4cp UTP cat. 5e dovranno essere completamente connettorizzati ed attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza all'interno di ogni singolo nodo. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

Postazioni utente

La Postazione Utente, punto di collegamento tra la rete di distribuzione orizzontale ed il terminale di lavoro, dovrà essere equipaggiata con un modulo completo n. 3 prese RJ45 di Cat.5e conforme alla normativa di riferimento, montate su placca modulare tipo 503 fissata su scatola predisposta. Ad ogni presa dovrà essere attestato un distinto cavo a 4cp UTP di Cat.5e. La Postazione dovrà poter interfacciare in maniera univoca l'utilizzatore indipendentemente dal tipo di applicazione a cui può essere destinata per ogni singola presa.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo 568A.

L'apparato facente parte del sistema di comunicazione che verrà installato, sarà supervisionato da uno o più sistemi di gestione centralizzati (server), in modo da avere in tempo reale lo stato globale della rete.

Collegamenti esterni

Ogni rete locale così ottenuta dovrà essere in ogni caso predisposta per interfacciarsi verso la rete pubblica.

Il cablaggio dovrà essere conforme alla normativa Internazionale ISO/IEC 11801, Europea EN 50173, (European Norms emesso dal Comitato Tecnico TC 115 CENELEC) ma più in specifico alla Normativa Italiana CEI EN 50173, Classificazione CEI 303-14 – CT 306 (Comitato Elettrotecnico Italiano) e non ultimo TIA/EIA 568-A per applicazioni in Classe D-plus e/o Categoria 5. Ad esse si dovrà fare riferimento per quanto riguarda le norme di installazione, la topologia, i mezzi trasmissivi, le tecniche di identificazione dei cavi, la documentazione e le caratteristiche tecniche dei prodotti impiegati.

Onde evitare che il sistema di cablaggio degradi le caratteristiche del sistema, dovranno essere seguite le direttive emesse dalla Comunità Europea come direttiva 89/336/ECC, in termini di Compatibilità Elettromagnetica [normative CEI EN 50081-1 (CEI 110-7), EN 50082-1 (CEI 110-8), EN 55022, EN 55024, ecc.], con particolare riferimento agli apparati attivi.

Per quanto sopra l'impianto dovrà essere realizzato in ossequio alle Norme, Leggi, Decreti e Circolari Ministeriali Integrative vigenti in materia. Tutti i materiali dovranno essere di primaria marca e qualora richiesto e concesso dalle Norme vigenti, provvisti del marchio IMQ.

Regole di Installazione per il PdL DATI-FONIA

La distribuzione di piano dovrà essere realizzata attenendosi scrupolosamente alle seguenti indicazioni:

- il cavo dovrà essere installato seguendo le indicazioni del costruttore e la regola d'arte;
- la guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra per tutta la lunghezza del cavo;
- i cavi dovranno essere installati senza l'introduzione di giunti che non siano esplicitamente

richiesti. Gli eventuali giunti esplicitamente richiesti dovranno essere realizzati in punti accessibili, ispezionabili ed adeguatamente protetti in cassette adatte a tale scopo;

- i cavi di distribuzione orizzontale potranno essere raggruppati in fasci in modo tale da non causare deformazioni sulla geometria del cavo;
- i cavi dovranno essere installati in modo tale da non creare piegature o curvature con raggio inferiore a quattro volte il diametro del cavo stesso in qualsiasi punto del collegamento;
- i cavi non dovranno essere attaccati direttamente a controsoffitti, soffitti o a cavi di sospensione del sistema di illuminazione;
- i cavi saranno raccolti nelle scatole esterne in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi (almeno quattro volte il diametro esterno del cavo);
- i cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni previste dagli standard di riferimento internazionali ed in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che dovranno essere consegnate alla Stazione Appaltante per un eventuale verifica;
- le coppie dovranno mantenere la binatura almeno fino a 13 mm dai punti di terminazione sui cavi;
- per l'identificazione del numero della presa e dell'armadio di afferenza dovranno essere usate le due etichette bianche fornite con la placca di copertura della scatola e le relative coperture di protezione in plastica; in alternativa, potranno essere usati appositi dei kit messi a disposizione dal costruttore;
- tutte le scritte dovranno essere realizzate mediante sistemi di stampa automatici e non saranno pertanto accettate scritte di identificazione realizzate manualmente mediante pennarelli indelebili;

Certificazione dell'impianto e documentazione tecnica

A completamento della posa del sistema di cablaggio, l'Impresa dovrà effettuare la certificazione di tutti i cavi e le terminazioni, in accordo con le norme vigenti ed i parametri prestazionali degli standard internazionali. La certificazione dovrà essere eseguita con strumenti forniti di certificato di calibrazione proveniente dalla casa madre o da un ente preposto. Infine, una copia del certificato di calibrazione dovrà essere sempre allegata a tutte le certificazioni consegnate in formato cartaceo. Ogni componente del cablaggio che risulti erroneamente installato, cavi, connettori, pannelli etc. dovrà essere sostituito senza alcun aggravio per la Stazione Appaltante. I risultati dei test dovranno essere consegnati alla Stazione Appaltante sia in formato cartaceo che in formato elettronico (p.e. Pdf, Excel).

4.12. Impianto rivelazione incendi

L'impianto di rilevazione incendi sarà posto a servizio di ogni locale dell'edificio, con eccezione dei servizi igienici: esso rileverà automaticamente l'insorgenza di un principio d'incendio, utilizzando appropriati rilevatori di genere differente per elemento fisico che deve essere rilevato (fumi, temperatura, fiamma ecc.), da installare sia a vista che in controsoffitto.

L'impianto si comporrà dei seguenti apparati:

- Una centrale di rivelazione incendi intelligente autoindirizzante a microprocessore con n. 10 loop e massimo 127in/out ciascuno, completa di pannello LCD, tastiera operativa, espansione per i micromoduli necessari, uscita seriale ed alimentatore 12V DC 4A, composta di n. 2 cabinet di dimensioni (HxLxP) 320x450x185 mm, accessoriata con batteria 12V 7Ah, posto nel locale controllo uffici al piano terra in luogo presidiato. Da tale centrale sarà possibile inviare i dovuti segnali anche alla centrale di audio allarme per la trasmissione di annunci e comunicazioni di emergenza.
- Rivelatori ottici di fumo, analogici ed autoindirizzanti montati su base dotata di isolatore per sezionamento loop e protezione da cortocircuito o su base standard, contenenti led a 4 colori per autodiagnosi dello status, posti in esecuzione a vista o nel controsoffitto.
- Ripetitori di allarme fuori porta e fuori controsoffitto, dotati di n. 4 led lampeggianti per indicazione dello status;
- Pulsanti ad accesso protetto in scatola IP 42 per la segnalazione automatica degli allarmi, con relè di collegamento alle targhe ottico acustiche di allarme, posti lungo le vie di esodo dai piani;
- Targhe ottico-acustiche in contenitore IP55, con sovrascritta ALLARME INCENDIO e test

12/24V DC 60mA.

- Una sirena esterna autoalimentata dotata di batteria 12V 2A;

L'impianto si svilupperà secondo una distribuzione orizzontale, realizzando un loop per ogni reparto mediante cavi schermati di tipo BUS 2x0,8 mm a servizio di tutte le apparecchiature in campo.

4.13 Impianto di diffusione sonora, annunci ed audio allarme

In ottemperanza a quanto richiesto dalla recente normativa di prevenzione incendi per gli edifici con destinazione sanitaria, il presente appalto prevede l'installazione di un impianto di diffusione sonora, il quale sarà strutturato in maniera tale da contribuire alla gestione delle emergenze, fornendo informazioni agli utenti del presidio tramite annunci e messaggi preregistrati di audio-allarme.

Dal momento che il sistema è utilizzato per la diffusione di segnali di allarme, il livello di tali segnali deve superare di 12dB il rumore di fondo previsto.

I prodotti utilizzati dovranno essere scelti considerando la gamma del costruttore, è infatti importante la completezza della gamma che può permettere soluzioni diversificate, dovranno pertanto essere disponibili i seguenti prodotti:

- centrale multiprogramma;
- preamplificatore;
- modulo di comando monofonico o stereofonico;
- diffusori da incasso di varie dimensioni e potenze;
- diffusori da incasso modulari (3 moduli);
- diffusori da parete o da tavolo;
- diffusori da controsoffitto;
- diffusori da esterno;
- diffusori a tromba per grandi superfici;
- colonne sonore da interni;
- centrale microfonica;
- alimentatore telecomandato;
- basi e postazioni microfoniche;
- radiomicrofoni;
- microfoni da tavolo piatti;
- armadi rack 19";
- mixer;
- selettori di linee altoparlanti;
- generatore di annunci a sintesi vocale;
- soppressore di Larsen;
- sintonizzatore;
- lettore multi CD;
- lettore/registratore a cassetta a doppia piastra.

Tutti gli apparati dovranno essere collegati con cavi di segnale multipolari del tipo antifiamma a bassissima emissione di fumi ed assenza di gas corrosivi.

L'impianto da installare dovrà essere dotato di conformità alle principali prescrizioni delle normative CEI EN 60849; esso, inoltre, dovrà essere dotato di batterie tali da garantire una durata di funzionamento superiore a 60 minuti primi e dovrà consentire di diffondere musica, annunci o comunicazioni di servizio in maniera indipendente tra le diverse zone dell'edificio contemporaneamente.

4.14 Impianto citofonico

Devono essere previsti tubazioni, scatole e cassette indipendenti da quelle di altri impianti (in alternativa le cassette devono avere setti isolanti di separazione).

I cavi da utilizzare possono essere di tipo telefonico o per l'energia e possono essere contenuti nelle stesse condutture se:

- tutti i conduttori sono isolati per la tensione più elevata presente;
- ogni anima di cavo multipolare è isolata per la tensione nominale più elevata presente nel

cavo;

- cavi di energia di tipo a doppio isolamento, ad esempio N1VV-K, possono coesistere con i cavi degli impianti ausiliari isolati per la loro tensione nominale, altrimenti i cavi devono essere isolati per la tensione del loro sistema e installati in un compartimento separato di un tubo protettivo o di un canale; oppure si devono utilizzare tubi protettivi o canali separati.

4.15 NOTA GENERALE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E SPECIALI

Per il pieno rispetto delle normative precedentemente citate in materia di eliminazione di barriere architettoniche nell'impiantistica dovranno essere espressamente seguite specifiche indicazioni; in particolare:

- L'altezza degli interruttori di comando locale dovrà essere tra cm. 60 e cm. 140 da terra (consigliata tra cm. 75 e cm. 140);
- L'altezza dei campanelli e del pulsante di comando dovrà essere tra cm. 40 e cm. 140 da terra (altezza consigliata tra cm. 60 e cm. 140);
- L'altezza delle prese FM dovrà essere tra cm. 45 e cm. 115 da terra (altezza consigliata tra cm. 60 e cm. 110), ad eccezione della sala operatoria e della sala endoscopia, ove le prese saranno installate ad un'altezza minima di cm. 130/140;
- L'altezza del citofono dovrà essere tra cm. 110 e cm. 130 da terra (altezza consigliata cm. 120);
- L'altezza del telefono a parete (nella parte più alta) dovrà essere tra cm. 100 e cm. 140 da terra (altezza consigliata cm. 120).

Tutti i punti comando precedentemente citati dovranno essere del tipo di facile azionamento, con dimensioni e tipologia che permettano un'agevole individuazione da parte degli utenti anche in condizioni di oscuramento dei locali ove sono installati.

4.3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO, RINNOVO ARIA E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

4.3.1. Disposizioni generali

La progettazione definitiva ed esecutiva nonché la realizzazione degli impianti dovrà perseguire l'obiettivo principale del contenimento dei consumi energetici, da conseguirsi sia con un processo "passivo", che comporta il miglioramento dell'isolamento di pareti esterne, delle pareti e solai intermedi fra i vari livelli e l'installazione di serramenti a taglio termico dotati di vetrocamera, sia con un processo "attivo" da attuarsi con l'installazione di apparecchiature per il riscaldamento ed il condizionamento del tipo ad alto rendimento e con l'installazione di collettori solari per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Gli interventi citati dovranno garantire un risultato complessivo conforme ai limiti stabiliti dalla Legge 192 del 2005 e s.m.i, da documentare attraverso specifica relazione.

La realizzazione degli impianti di riscaldamento e condizionamento in ambito sanitario non può prescindere dalla effettiva valutazione delle destinazioni di uso dei locali, dei macchinari in essi installati e delle esigenze di diversa natura da parte degli utenti finali. Per tale motivo si ritiene necessario individuare le seguenti classi di locali, allo scopo di valutare complessivamente i fattori che conducono alla scelta ottimale delle tipologie di impianto da realizzare ed installare:

- Locali ad uso ufficio, ambulatoriale o similare
- Locali ad uso palestra riabilitativa
- Locali ad uso laboratorio
- Locali deposito, spogliatoi e servizi igienici

Ciascuna delle tipologie descritte dovrà possedere idonei requisiti di comfort ambientale, quali temperatura, umidità dell'aria, quantità di aria di rinnovo ed efficienza di filtrazione, come illustrato negli elaborati grafici di progetto.

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti i diversi impianti dovranno essere conformi alle varie prescrizioni nel seguito indicate ovvero, se non specificate, alle norme UNI e CEI vigenti.

L'impianto di riscaldamento dovrà assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, tutte le disposizioni per il contenimento dei consumi e le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo, tra le quali si citano in forma non esaustiva:

PREVENZIONE INFORTUNI E SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

- Decreto 12 Aprile 1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- Legge 5 Marzo 1990, n. 46: Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 6 dicembre 1991, n. 447: Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.P.R. 27 Aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

IMPIANTI TERMICI ED IN PRESSIONE

- R.D. 12 Maggio 1927, n. 824: Regolamento per l'esecuzione del Regio Decreto Legge 9 Luglio 1926, n. 1331, che costituisce l'A.N.C.C.;
- D.M. 21 Novembre 1972: Norme integrative del regolamento R.D. 12.5.1927;
- D.M. 1 Dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione;
- Raccolta R - acqua calda
- Circolare Tecnica ISPEL n. 36/74 del 30 Maggio 1985: Posizionamento dei dispositivi termici di sicurezza e protezione in impianti ad acqua calda con sistema di espansione a vaso chiuso e valvola termoregolatrice posta sulla tubazione di mandata.

CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e s.m.i.;
- Deliberazione del Consiglio Comunale di Roma n. 48/2006
- DPR n.412 del 26 agosto 1993: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esecuzione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici al fine del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- Legge 9 Gennaio 1991, n. 10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

- Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale - Testo vigente al 08/09/2006): Parte quinta: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera;
- Legge 13 Luglio 1966, n.615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico;
- Decreto Presidente del Consiglio 28 Marzo 1983: Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni di inquinamenti dell'aria.

RINNOVO ARIA

- Norma UNI 10339/95: Impianti aeraulici ai fini di benessere: generalità, classificazione e requisiti.
- L.R. 3 marzo 2003, n°4 e s.m.i _Norme in materia di autorizzazione alla realizzazione di strutture e all'esercizio di attività sanitarie e socio sanitarie di accreditamento istituzionale e di accordi contrattuali e successive modifiche ed integrazioni. Requisiti minimi autorizzativi strutturali tecnologici ed organizzativi all'esercizio di attività sanitarie e socio sanitarie.

4.3.2. Dati di riferimento

Gli impianti da realizzare dovranno essere in grado di garantire le condizioni termoigrometriche di progetto.

4.3.3. Qualità e provenienza dei materiali

Quale norma generale i materiali da installare dovranno avere obbligatoriamente i seguenti requisiti:

- 1) Essere di primaria marca: il Direttore dei lavori potrà indicare una terna di marche tra le quali la ditta appaltatrice dovrà obbligatoriamente scegliere il componente in questione
- 2) Avere un aspetto ben conservato, pulito, esente da graffi, danneggiamenti da urto ecc.)
- 3) Essere nuovi e in perfetta efficienza di funzionamento.

Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'Amministrazione si riserva di prelevare sui materiali approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre, a spese della Ditta, a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, nel numero che l'Amministrazione stessa riterrà necessario per accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte. L'esecuzione delle prove dovrà rispettare la norma UNI riferentesi a ciascuna delle prove richieste.

La Ditta si impegna ad allontanare immediatamente dal cantiere i materiali (anche se già posti in opera) che, a seguito degli accertamenti suddetti, siano riscontrati non conformi alle prescrizioni.

4.3.4 Obblighi a carico dell'Impresa

La Ditta si impegna ad eseguire alle condizioni del presente Capitolato (e delle leggi su di esso richiamate) gli impianti come sono stati progettati con le eventuali modifiche che la Committente riterrà apportare in sede di esame di offerta e di progettazione esecutiva.

La Ditta dovrà assicurare il perfetto funzionamento degli impianti e la integrale rispondenza di essi a tutte le vigenti disposizioni di legge in materia, restando espressamente inteso che l'approvazione del progetto da parte della Committente e l'introduzione di eventuali varianti in corso d'opera da parte della Committente o della Direzione dei Lavori, non esonera in alcun modo la stessa Ditta, da responsabilità di qualsiasi genere, anche dopo il collaudo degli impianti e fino al termine della garanzia, per qualunque inconveniente che dovesse verificarsi negli impianti stessi e, per causa di questi, nelle strutture, nelle rifiniture, negli altri impianti e negli arredamenti dell'intero edificio.

La Ditta si impegna ad apportare agli impianti, a proprie spese, tutte quelle sostituzioni, variazioni, modifiche, ecc. che venissero ordinate, dalle locali U.S.S.L., dall'I.S.P.E.S.L., dal locale Comando dei Vigili del Fuoco e da tutte le altre Autorità preposte in applicazione di leggi, disposizioni o altro vigenti alla data della compilazione dell'offerta.

La Ditta dovrà rispondere in proprio di ogni danno, guasto, manomissione che possa derivare per causa delle sue opere e del suo personale, ai propri dipendenti ed a terze persone, tenendo da tutti i detti infortuni rilevato il Committente e per esso la Direzione dei Lavori.

Per eliminare interpretazioni non corrispondenti e al fine di ottenere, per il prezzo a forfait stabilito, gli impianti perfettamente funzionanti ed efficienti, senza dover sostenere alcun ulteriore onere non previsto dall'inizio dei lavori fino al collaudo favorevole dell'opera, si elencano alcune prestazioni che si intendono comprese nell'appalto:

- 1) tutte le spese relative alla redazione e alla presentazione dell'offerta, completa in ogni sua parte come prescritto, e ivi compresi gli oneri che la Ditta dovrà sostenere per sopralluoghi di qualsiasi genere sul posto per visite, saggi, prove, verifiche di efficienza dei materiali già esistenti in opera e misurazioni eventuali;
- 2) tutti i mezzi d'opera e gli attrezzi necessari ai lavori, tutti i materiali vari e minuti di consumo e tutta l'assistenza tecnica occorrente;
- 3) fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali ed apparecchiature occorrenti per la realizzazione di tutti gli impianti, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, dogane, imposte, oneri per magazzinaggi fuori cantiere ecc.;
- 4) sollevamento in alto ed in basso dei materiali di sua fornitura, mano d'opera per smontaggi, assemblaggi e montaggi a opera di operai specializzati e non, aiuti di ogni genere e qualifica, con la totalità dei contributi ed oneri di legge, le spese per viaggi e trasferte di qualsiasi genere;

- 5) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere - a giudizio della D.L. e della Direzione del Cantiere - la buona esecuzione dei lavori in corso o che si rendano necessari per introdurre macchine ingombranti attraverso porte o transiti ristretti;
- 6) provvisorio smontaggio degli apparecchi, eventuale immagazzinaggio di essi per proteggerli da deterioramenti di cantiere, e successivo rimontaggio e posa in opera degli stessi;
- 7) protezione efficace e resistente, coperture ecc. dei componenti che non e' agevole togliere d'opera, per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc. affinché, a lavoro ultimato, detti componenti siano in perfetto stato di conservazione;
- 8) fornitura di tutti i mezzi necessari ed approntamento di opere, anche a carattere provvisorio, necessari per assicurare la NON interferenza dei lavori con le normali attività svolte nei locali; (tutto sarà rispondente alle norme anti-infortunistiche, in modo da assicurare l'assoluta incolumità del personale e dei terzi);
- 9) l'onere di approntare e porre in opera efficaci chiusure agli accessi dei locali che la Committente potrà porre a disposizione della Ditta per impiegarli come magazzino dei materiali d'uso di proprietà della Ditta stessa e necessari alla installazione degli impianti di cui trattasi (tali locali, dopo la fine dei lavori, saranno riconsegnati alla Committente completamente sgombri da materiali, puliti o nel migliore stato di conservazione, dovendo la Ditta provvedere a tutti i ripristini che si rendessero necessari per ovviare ad eventuali danni provocati ai suddetti locali);
- 10) l'allontanamento dei materiali di risulta sia durante i lavori che a lavori ultimati; i rilevamenti in sito per la verifica della corrispondenza degli eventuali disegni di progetto alle condizioni effettive di esecuzione delle opere che interessano gli impianti;
- 11) studi, calcoli o elaborati, eventualmente necessari a giudizio della D.L. o della Committente, durante l'esecuzione dei lavori e prima dei collaudi finali;
- 12) la sorveglianza degli impianti eseguiti, onde evitare danni o manomissioni da parte di personale (operai o meno) di altre ditte, che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime, nei locali in cui detti impianti sono già stati eseguiti, sollevata la D.L. e la Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito fino alla consegna del manufatto;
- 13) la messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera specializzata per misure e verifiche che saranno disposte in corso d'opera e in fase di collaudo stagionale dei lavori eseguiti;
- 14) tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti e Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli e collaudi di qualsiasi genere riguardante gli impianti, i suoi componenti e la loro completa rispondenza a quanto disposto da Leggi, Normative, Regolamenti (Legge 373, pratiche ISPESL, VVF, ecc.);
- 15) la preparazione di tutti gli atti necessari alla Committente, alla D.L., alla Direzione del Cantiere e alla Ditta stessa per l'ottenimento di tutte le licenze, approvazioni preliminari e finali, ivi compresi i collaudi da parte di Enti pubblici, ISPESL, Comando locale (o viciniore) dei VVF, CEI, UNEL, USL, ecc. che consentano il regolare esercizio degli impianti tutti senza intralci o ritardi;
- 16) la dichiarazione di conformità, di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990 n. 46, resa su modello apposito, secondo quanto stabilito dal Decreto del Ministero Industria Commercio e Artigianato del 20 Febbraio 1992 (G.U. n. 49 del 28 Febbraio 1992).
- 17) la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fino alla data di definitiva approvazione degli atti di collaudo, anche nel caso che gli impianti, o parte di essi, siano stati adibiti al loro uso e sempreché gli eventuali danni non siano dovuti a negligenza o a opera di terzi individuati;
- 18) assistenze murarie di qualsiasi genere quali fissaggio mensole, supporti, ancoraggi, staffe, da realizzare esclusivamente utilizzando tasselli ad espansione, fori e tracce eccettuati gli interventi su struttura in cemento armato previo espresso benestare della D.L. e successivo completo ripristino delle murature, degli intonaci, tinteggiature e degli eventuali rivestimenti (parquet - ceramiche - moquette); il tutto per la completa installazione degli impianti in parola.

La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul posto in quanto si dovrà assumere la piena responsabilità sull'idoneità di dette opere alla corretta installazione dei suoi impianti ed al loro buon funzionamento.

Tutte le opere murarie e di assistenza a carico della Ditta saranno eseguite dall'Impresa appaltatrice.

Rimangono inoltre a carico della Ditta l'esecuzione e il ripristino delle opere murarie non preventivamente segnalate;

19) smontaggio di controsoffittature e mascheramenti vari per l'introduzione dei nuovi impianti e loro successivo completo ripristino;

20) opere di carpenteria per l'esecuzione di canaline, carter di protezione, carenature varie ed eventuali rinforzi di solai e murature; il tutto sarà eseguito con materiale di idonea qualità, dimensioni e resistenza e comunque di completo gradimento della Committente e della D.L. (tutti i manufatti in ferro saranno protetti con due mani di vernice antiruggine previa accurata spazzolatura e finiti con doppia mano di smalto sintetico o altro in accordo con la D.L.);

21) ponteggi, scale, gru, paranchi ecc. manovalanza per installare tutti i componenti degli impianti in parola;

22) apposizione di targhette, frecce, fasce colorate, con le indicazioni occorrenti per consentire l'agevole esercizio ed ispezione degli impianti.

La Ditta dovrà soddisfare in ogni caso eventuali richieste della D.L. in merito.

4.3.5 Modalità di realizzazione degli impianti

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità' del progetto di contratto e delle rispettive prescrizioni tecniche. La Ditta ha tuttavia l'obbligo, senza diritto a maggior compenso di eseguire tutti i lavori, opere e forniture occorrenti al completamento degli impianti per renderli perfettamente funzionanti ed integrati con gli anelli principali di distribuzione e con le centrali e sottocentrali eventualmente non previsti in appalto, anche se degli stessi siano state parzialmente o totalmente omesse la consistenza nelle descrizioni citate e la previsione sui disegni di progetto allegati all'offerta.

In caso di contrasto tra i documenti contrattuali, l'interpretazione sarà sempre quella più favorevole alla Committente, secondo insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere nuovi e privi di difetti di qualsiasi genere.

Le apparecchiature ed i macchinari dovranno essere sottoposti alla obbligatoria approvazione della Direzione Lavori.

Qualora la Committente rifiutasse determinati materiali, apparecchiature e macchinari, anche se già posti in opera, perché risultanti per qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti al buon funzionamento degli impianti o non rispondenti alle clausole del presente Capitolato, la Ditta è obbligata a sue cure e spese, a sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Con l'offerta presentata dalla Ditta appaltatrice si intendono compensate non solo le opere e le forniture previste nel presente Capitolato, ma in generale ogni e qualsiasi opera accessoria e di completamento che si rendesse necessaria perché l'impianto possa dirsi ultimato e completo di ogni sua parte.

Nell'offerta si intendono pure comprese tutte le spese per i brevetti, licenze e per qualsiasi altro diritto, restando stabilito che la Ditta si obbliga sempre ed in qualsiasi tempo a tenere sollevata la Committente da richieste di terzi a qualsiasi titolo.

L'Amministrazione Committente si riserva la facoltà di stralciare in tutto o in parte la fornitura e/o l'installazione di elementi costituenti l'offerta come di far eseguire opere complementari non contemplate nel presente Capitolato e ciò' senza che la Ditta, anche in deroga ai disposti di legge, possa trarne motivo per chiedere compensi o indennizzi a qualsiasi titolo.

I disegni di progetto ed il presente capitolato formano parte integrante del contratto di fornitura e sono assolutamente impegnativi per la Ditta che non potrà introdurre alcuna variante senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

La Committente si riserva la facoltà di modificare sia la disposizione dei locali che la loro dimensione senza che per tali ragioni la ditta possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura, e ciò sino a che non venga variata l'entità' degli impianti.

4.3.6 Accettazione dei materiali

A seguito di richiesta da parte della D.L. (anche se in sede di offerta), la Ditta dovrà presentare i campioni dei materiali che intendono impiegare nell'esecuzione degli impianti.

Le modalità di approntamento, le norme per la presentazione e la designazione dei campioni sono stabilite come appresso indicato:

- ogni campione dovrà essere numerato e portare indicato il nome della Ditta;
- la Ditta dovrà provvedere, a propria cura e spese e nei termini che la D.L. fissera al trasferimento in deposito, presso luogo che sarà indicato dalla Committente dei campioni che le verranno richiesti;
- la Ditta sarà tenuta a reintegrare i campioni che andassero distrutti in conseguenza dell'effettuazione di prove su di essi;
- i campioni saranno restituiti, da parte della D.L., solo dopo l'approvazione del collaudo preliminare.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la Ditta prescelta dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che pur essendo conformi ai campioni non venissero utilizzati per le condizioni di esercizio in cui sono stati provati e quindi non adeguati alla perfetta riuscita degli impianti.

4.3.7 Garanzia degli impianti

La Ditta dovrà garantire tutte le opere appaltate e tutti i materiali di propria fornitura, ancorché non di sua produzione, da ogni vizio e difetto per un periodo di 12 mesi a decorrere dalla data di collaudo positivo.

Saranno a carico della Ditta, in questo periodo di tempo, tutte le spese per sostituzioni derivanti da usura, cattiva manutenzione e difetti di costruzione.

Se si verificasse la messa fuori servizio di qualche impianto verrà redatto apposito verbale che sarà notificato alla Ditta stessa, la quale dovrà provvedere alla riparazione, con spese sempre a suo carico, entro il termine imposto dalla D.L.

Se ciò non accadesse, alla riparazione provvederà direttamente la Committente, addebitando le spese alla Ditta.

Sulle apparecchiature importanti riparate, o su parti dipendenti da esse, la garanzia verrà prolungata per un periodo non superiore a sei mesi.

La Ditta si impegna, senza riserva, a sostituirsi, nei confronti della Committente, integralmente, alle ditte subfornitrici di materiali, accessori e componenti tutti e di rispondere direttamente ed integralmente per quanto concerne tutte le necessarie sostituzioni o ripristini per l'intero periodo di garanzia sopra citato, senza eccezione alcuna e senza diritto di riserva nei confronti della Committente, D.L., Direzione di Cantiere ecc.

4.4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

4.4.1 I Definizioni generali degli impianti

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente. Il progetto esecutivo finale degli impianti, eseguito dall'Appaltatore, dovrà essere approvato dal Committente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi e presentato contestualmente alla campionatura di tutti gli elementi; inoltre se eseguito dal Committente, dovrà essere consegnato all'Appaltatore almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

dalle prescrizioni generali del presente capitolato;

dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;

dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;

da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque,

dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

Restano comunque esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i lavori necessari per l'allaccio della fognatura dai confini del lotto alla rete comunale; in ogni caso l'Appaltatore dovrà realizzare, a sue spese, la parte di rete fognante dai piedi di ciascuna unità fino alle vasche o punti di raccolta costituiti da adeguate canalizzazioni e pozzetti di ispezione con valvole di non ritorno ed un sistema di smaltimento dei rifiuti liquidi concorde con la normativa vigente.

4.4.2 Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg/cmq e comunque superiore a quella di esercizio;
- c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione: con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

4.4.3 Prescrizioni e prove sui materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti. È facoltà dell'Appaltatore avvalersi in qualsiasi momento dell'assistenza tecnica da parte della ditta fornitrice delle tubazioni.

Tubazioni per impianti idrici

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate nel presente capitolato.

I materiali utilizzati per le tubazioni potranno essere dei tipi seguenti:

- a) tubazioni in ghisa sferoidale¹;
- b) tubi in acciaio saldati²;

¹ UNI EN 545/10 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua - Requisiti e metodi di prova.

² UNI EN ISO 1127/98 Tubi di acciaio inossidabile - Dimensioni, tolleranze e masse lineiche convenzionali; UNI EN 10220/03 Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche; UNI EN 10217-3/05 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine; UNI EN 10217-7/14 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile; UNI EN 10312/07 Tubi saldati di acciaio inossidabile per il

- c) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032/08, UNI EN 1796/13 UNI EN 14364/13, 9033/88 (classe A) 1228/97 E 1229/98;
- d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16)3;
- e) tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)4;
- f) tubazioni in polipropilene.

Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni, pezzi speciali, ... corredata di tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Tubazioni in ghisa

Dovranno essere in ghisa grigia o sferoidale ed avere giunzioni a vite, a flangia o a giunto elastico. Tali tubazioni potranno essere utilizzate per le colonne di scarico in pezzi di varia misura, catramate, munite di bicchiere, complete di tutti i pezzi speciali, curve di ogni tipo con giunti suggellati con corda catramata e mastice, cravatte di ferro opportunamente distanziate, con un diametro medio del tubo di 100 mm.

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno:

- carico di rottura a trazione $\geq 41 \text{ N/mm}^2$ (420 kg/cm²);
- allungamento a rottura min. 8%;
- durezza Brinell max 22,56 N/mm² (230 kg/mm²).

Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm) per diametri dai 60 ai 300 mm., di 51 bar (50 atm) per diametri dai 350 ai 600 mm e di 40,8 bar (40 atm) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

Gli eventuali rivestimenti e verniciature dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; nei diametri di maggiori dimensioni la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco conformemente alle norme UNI ISO 8179/17.

Tutti i pezzi in ghisa per i quali non è prescritta la verniciatura dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla Direzione Lavori.

convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura.

³ UNI EN 12201-1/12 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

⁴ UNI EN 1401-1/09 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

Le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili); i raccordi dovranno avere le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto.

Tubazioni in acciaio⁵

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI 5335-646 o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
 - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
 - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm;
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
 - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
 - 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:

⁵ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

⁶ Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 1002-1/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

- sul singolo tubo: +10%; -8%;
- per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s \geq P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

s = spessore teorico del tubo (mm);

P_n = pressione nominale (kg/cmq);

D_e = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm²);

n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 P_n, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;
- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI 4713:19797;
- analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465/928;
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le « Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena » di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;

⁷ Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10045-1/92 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova. Attualmente la norma è stata ritirata ed è in vigore la norma UNI ISO 10045:1991

⁸ Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10002-01/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

- prova di allargamento secondo le tabelle UNI 6639, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante l'operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;
- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio¹⁰

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località a maggiore altitudine.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

⁹ Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10216-1/14 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.

¹⁰ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

Tubi in polietilene ad alta densità

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente¹¹ ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

Qualora i tubi in polietilene siano destinati ad impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, ogni fornitura dovrà essere corredata da idonea marcatura attestante la conformità degli stessi alle norme del D.M. 6 aprile 2004, n. 174.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.

Tubi in PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

Tubi e raccordi

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione sono ammessi spessori compresi tra 1,6 e 1,8 mm, con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi potranno essere a bicchiere o ad anello e a tenuta idraulica. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

- giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
- giunto elastico con guarnizione in gomma: è utilizzato per condotte d'acqua ed è ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
- giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;
- giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;
- giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti

delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

Apparecchi idraulici

Su tutti gli apparecchi idraulici dovranno essere indicati i seguenti dati:

- nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
- freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno essere conformi alle prescrizioni di progetto e corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla Direzione dei Lavori, dai quali risulteranno anche gli accessori necessari al montaggio di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie previste.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Appaltatore intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle disposizioni vigenti.

Art. IV Impianti per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5°C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione¹².

Gli impianti centralizzati di riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari, al servizio di due o più appartamenti, devono essere dotati di contatori divisionali.

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro. Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovra-numero di giunti.

¹² per il fabbisogno di ACQ su fa riferimento alla norma UNI TS 11300 parte 2.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, dovranno essere di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.¹³

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Reti di distribuzione

Si dovranno prevedere le seguenti reti:

a) rete di distribuzione acqua fredda al servizio di:

¹³ Rif. norma UNI EN 9182 del 2014 che unitamente alla UNI EN 806-1:2008, UNI EN 806-2:2008, UNI EN 806-3:2008; sostituisce la UNI 9182:1987 +A1:1993.

- alimentazione dei vari apparecchi;
 - alimentazione dell'impianto di innaffiamento;
 - presa intercettabile per eventuale alimentazione piscine/punti esterni;
- b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;
- c) rete di distribuzione dell'acqua calda per cucina e locale lavanderia;
- d) rete di ricircolo.

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con guaina in schiuma poliuretanic di adeguato spessore o soluzione tecnica analoga; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno essere installati barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schermature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato, si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

TIPO DI APPARECCHIO	VELOCITÀ l/s
vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15
vasca da bagno	0,30
vasca idromassaggi	0,30
presa per lavaggio pavimenti	0,15
presa per lavatrice	0,10
presa per lavastoviglie	0,10

Per l'acqua calda ad uso igienico è richiesta una rete di alimentazione ad una temperatura di 60°C; per l'acqua calda destinata alla cucina ed al locale lavanderia è richiesta una rete di alimentazione alla temperatura di 80°C.

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella, sommando i risultati ottenuti per ogni tipo di apparecchio.

NUMERO APPARECCHI	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DI APPARECCHIO	Percentuale della somma delle portate singole								
vaso igienico	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50
bidet	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavello	100	100	75	60	50	50	50	50	50
doccia	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca da bagno	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca idromassaggi	100	67	50	40	37	37	37	30	30
presa lavaggio	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavatrice	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavastoviglie	100	100	75	60	50	50	50	50	50

Determinata la portata di ogni singola diramazione, le portate da assumere per i tratti di colonne e dei collettori principali dovranno essere state calcolate moltiplicando la somma delle portate contemporanee delle varie diramazioni alimentate dal tratto per un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella:

Numero di diramazioni alimentate dal tratto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Percentuale di contemporaneità	100	90	85	80	75	70	67	64	60	55

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 m/s e che sia decrescente nelle diramazioni fino

ad un minimo di 0,5 m/s, restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 m.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.

Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.

Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- le colonne di scarico (raccolta verticale);
- i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico dovranno essere opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene o polietilene per temperature di acque di scarico fino a 120°C, con giunzioni a bicchiere o a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguente innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	DIAMETRI
lavabo	40 mm
bidet	40 mm
vasche	50 mm
doccia	50 mm
lavello	40 mm
vaso	110 mm
presa lavaggio	50 mm
presa lavatrice	40 mm
presa lavastoviglie	40 mm

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene o polietilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici

Gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- le valvole di intercettazione;
- le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestingente;
- spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Gli apparecchi igienici in materiale ceramico dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).¹⁴

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

- vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.
- bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.
- lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.
- vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.
- piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.
- cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.
- cassetta di scarico in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g/mq al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinetterie

¹⁴ Normativa UNI 4543; 4543-1; 4543-2; Apparecchi sanitari terminologia e classificazione

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

QUADRO ECONOMICO

LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PALESTRA PRESSO I LOCALI POSTI AL PIANO S1 DELL'EDIFICIO 20 DELL'INMI
LAZZARO SPALLANZANI

	IMPORTI	I.V.A. 10%	CNPAIA 4%	I.V.A. 22%	TOTALE IVA
IMPORTO COMPLESSIVO A BASE D'ASTA					
A. PER LAVORI A CORPO	€ 437.250,00				
ONERI DELLA SICUREZZA	€ 15.200,00				
IMPORTO TOTALE DA APPALTARE A	€ 452.450,00	€ 45.245,00			€ 497.695,00
B. SOMME A DISPOSIZIONE IMPREVISTI - OPERE IN ECONOMIA-ALLACCI	€ 15.000,00	€ 1.500,00			€ 16.500,00
C. SPESE TECNICHE PROGETTAZIONE: DEFINITIVA ED ESECUTIVA - DIREZIONE DEI LAVORI	€ 45.387,00		€ 1.815,48	€ 10.384,55	€ 57.587,03
D. SPESE TECNICHE COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED IN FASE ESECUTIVA.	€ 16.070,00		€ 642,80	€ 3.676,82	€ 20.389,62
E. INCENTIVO RUP EX ART.113 D.lgs 50/2016	€ 6.786,75				€ 6.786,75
F SPESE COMMISSIONE DI GARA	€ 2.000,00				€ 2.000,00
G SPESE PER COLLAUDO TECNICO AMMINISTRATIVO	€ 3.000,00		€ 120,00	€ 686,40	€ 3.806,40
IMPORTO TOTALE QUADRO ECONOMICO IN EURO					€ 604.764,79

MACROGRUPPI		SOTTOGRUPPI			COSTO DELLE OPERE		TOTALE
Urbanizzazioni	OG1	Urbanizzazioni primarie: Creazione aree di parcheggio esterne CU/M parcheggi pertinenziali in misura di 4m/10mq SUL, Parcheggi Pubblici in misura di 6mq/10mq SUL			€ 22.920,00		€ 22.920,00
Sistemazioni esterne	OG1	Opere a verde			€ 3.600,00		€ 3.600,00
	OG1	Allestimento del cantiere: Apprestamenti, opere provvisoriale, protezioni, dispositivi per la sicurezza,			€ 15.200,00		€ 15.200,00
Opere edili	OG1	Demolizioni- Rimozioni: Sgombero locali da materiali accatastati, rimozioni di apparati impiantistici non utilizzabili, smontaggio di porte REI non riutilizzabili, Demolizioni di porzione di muratura di tamponamento per adeguamento dello stato attuale alle previsioni di progetto. Compreso: cernita carico e trasporto, compenso alla discarica			€ 2.800,00		€ 190.980,00
		Demolizione parziale di parete in C.A. controterra, previa rimodellazione terreno antistante finestrate degli ambienti destinati ad attività sportiva e riabilitativa (alestre 1,2,3) compreso allontanamento dei materiali di risulta e le riprese necessaria.			€ 15.600,00		
		Sottofondi, massetti, vespai. Formazione di sottofondo areato costituito da casseri in plastica riciclata a perdere getto armato di completamento e massetto di cls isolante			€ 20.400,00		
		Murature di tamponamento e tramezzature: Rettifica e completamento delle tamponature esistenti secondo indicazioni di progetto da eseguire con elementi in laterizio alveolare termico tipo poroton dello spessore di 30cm; tramezzature in laterizio forato di spessore variabile tra 8 e 14cm			€ 12.950,00		
		Impermeabilizzazioni: spianata di malta, primer di adesione, e strato di guaina su soletta a terra			€ 5.250,00		
		Isolamento termico a cappotto: da eseguire su pareti esterne non rifinite in continuità con quanto già posto in opera ai piani superiori, compreso la preparazione delle murature e la rasatura di finitura			€ 25.400,00		
		Intonaci: Intonacatura interna di tamponature e tramezzature a più strati secondo le finiture compresa la rasatura per dare pronte le superfici alla pittura; intonaco per protezione antincendio del solai di separazione			€ 46.800,00		
		Controsoffitti: Controsoffitti di varia tipologia, ispezionabili posti ad altezze variabili tra i 2,40 ai 3,00m (con caratteristiche fonoassorbenti nelle palestre; velette in cartongesso e setti acustici sopra pareti vetrate			€ 21.000,00		
		Pavimentazioni : pavimentazioni in gres da eseguire nei servizi igienici e negli spogliatoi; pavimentazioni in gomma per le aree comuni di			€ 12.600,00		
		Rivestimenti: in piastrelle di gres da eseguire fino alla quota di 2m nei servizi igienici e negli spogliatoi; zoccolini battiscopa in gomma in continuità con il pavimento			€ 4.680,00		
		Opere in pietra naturale: Soglie in pietra su davanzali porte e porte finestra			€ 1.100,00		
		Opere da falegname: Porte interne a un battente o scorrevoli complete di controtelai e ferramenta dimensioni varie secondo indicazioni di progetto;			€ 5.200,00		
		Opere da pittore: Preparazione del fondo, isolante e tinteggiatura			€ 9.200,00		
		Porte in ferro REI90: Porte interne per compartimentazione locali anche dotate di sistema di sgancio magnetico; Porte esterne per uscite di sicurezza complete di maniglioni antipanico			€ 4.500,00		
		Pensilina di protezione ingresso			€ 3.500,00		
Serramenti	OG1	Serramenti: Finestre e porta finestra esterne in alluminio con apertura a vasistas vetrocamera termico; porta finestra ingresso e vetrata fissa			€ 13.500,00		€ 13.500,00

Pareti interne speciali	OG1	Pareti divisorie costituite da intelaatura in alluminio e vetrata doppia di sicurezza compresi porte e accessori, partizioni palestre corridoio; Parete opaca manovrabile e impacchettabile, separazione palestra 1-2			€ 15.600,00		€ 15.600,00
Arredi	OG1	Arredi fissi quali bancone reception scaffalature e armadi deposito integrati			€ 10.500,00		€ 13.900,00
		Arredi mobili per zona spogliatoi costituiti da panche ed armadietti			€ 3.400,00		
Sanitari per bagni e spogliatoi	OG1	Sanitari: WC lavabi docce rubinetteria, cadis; bagno disabili completo con lavabo regolabile e vaso a cacciata integrata, completo di accessori			€ 7.200,00		€ 7.200,00
OG1		€ 282.900,00					
Impianto termico e rinnovo aria	OG11	Pompa di calore da 35 kw idronica e fancoil, n. 2 ventilatori a recupero di calore con pompa di calore integrata	OS28		€ 33.500,00		€ 33.500,00
Impianto produzione ACS	OG11	Pompa di calore da 35 kw idronica, bollitore 1500 lt e 10 pannelli solari, con impianto trattamento acqua	OS3		€ 26.200,00		€ 26.200,00
Impianto idrico sanitario di adduzione AF e ACS e scarico AN	OG11	Impianto idrico sanitario: Rete di distribuzione in polipropilene PPR e rete di scarico in polietilene non reticolato	OS3		€ 6.800,00		€ 6.800,00
Impianto Elettrico	OG11	Impianto elettrico: Quadri elettrici, cavi, cavidotti e canali, impianto FM, impianto illuminazione normale e di emergenza, impianto di terra	OS30		€ 47.750,00		€ 47.750,00
Antincendio	OG11	Filtro in sovrappressione e porte con blocco elettromagnetico			€ 6.000,00		€ 6.000,00
Speciali	OG11	Impianto audio sale	OS30		€ 4.500,00		€ 4.500,00
Impianti a energia rinnovabile	OG11	Impianto solare termico			€ 15.600,00		€ 15.600,00
		Impianto solare fotovoltaico			€ 14.000,00		€ 14.000,00
OG11		€ 154.350,00					

Stima del costo totale
 S.U.L. in progetto, m²
 Stima prezzo unitario al m²

€ 437.250,00
382
€ 1.144,63

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Realizzazione di una Palestra presso i locali posti al Piano S1 dell'edificio 20 dell'INMI Lazzaro Spallanzani



PRIME INDICAZIONI per la stesura dei PIANI di SICUREZZA

(ART. 17, comma 1 lettera f D.P.R. 207/2010)

Committente

INMI Lazzaro Spallanzani
Istituto Nazionale Malattie Infettive
Via Portuense, 292, 00149 Roma RM
C.F. E P. IVA 05080991002
U.O.C. SERVIZIO TECNICO

Progettista

arch. Elisabetta D'Amato
Via N. Machiavelli, 50 - 00185 Roma
e-mail: edamato@libero.it
cellulare 3355629091

Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza

Le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza (PSC), sostanzialmente rappresentano l'attività che il coordinatore deve svolgere in fase di progettazione preliminare. Esse verosimilmente possono essere riassunte in una scheda, ove siano individuate le principali disposizioni (per l'eliminazione o prevenzione dei rischi) che in seguito saranno recepite nel piano della sicurezza e di coordinamento. L'individuazione delle prime indicazioni e disposizioni è importante in quanto, già in questa fase, può contribuire alla determinazione sommaria dell'importo da prevedersi per i cosiddetti costi della sicurezza (nei limiti consentiti dalla ancora generica definizione dell'intervento); di conseguenza sarà di utilità nel valutare la stima sommaria da stanziarsi per l'intervento di realizzazione dell'opera pubblica.

Per quanto riguarda l'applicazione del D.Lgs. 81/2008, dovranno essere individuate, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva relativamente alle materie di sicurezza, le figure del committente, del responsabile dei lavori, del coordinatore della progettazione e del coordinatore dei lavori. Successivamente nella fase di progettazione esecutiva, per le attività di demolizione parziale dell'immobile sede della nuova scuola, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa (D.Lgs. 81/2008).

METODO DI REDAZIONE, ARGOMENTI DA APPROFONDIRE E SCHEMA TIPO DI COMPOSIZIONE DEL PSC

Nello schema tipo di composizione che sarà adottato si intende redigere un Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) distinguendolo in due parti distinte seguenti:

- PARTE PRIMA – Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC;
- PARTE SECONDA – Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto e che si deve realizzare.

Queste prescrizioni di carattere generale dovranno essere considerate come un Capitolato speciale della sicurezza proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione. Con esse si definiscono in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'Impresa si muova con la sua autonoma operatività e devono rappresentare anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti. Le prescrizioni di carattere generale devono essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere senza generalizzare, e quindi non lasciare eccessivi spazi all'autonomia gestionale dell'Impresa esecutrice nella conduzione del lavoro;
- tenere conto che la vita di ogni cantiere temporaneo o mobile ha una storia a se e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure fisse che programmino in maniera troppo minuziosa la vita del cantiere (come ad esempio quelle di una catena di montaggio dove le operazioni ed i movimenti sono sempre ripetitivi ed uguali nel tempo e quindi la sicurezza può essere codificata con procedure definite perché le condizioni sono sempre le stesse);
- evitare il più possibile prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

E' accertato infatti che prescrizioni troppo teoriche di poca utilità per la vita pratica del Cantiere, potrebbero indurre l'Impresa a sentirsi deresponsabilizzata o comunque non in grado di impegnarsi ad applicarle. Inoltre imporre azioni esagerate per aggiornamenti di schede e procedure generali richiederebbe un notevole dispendio di risorse umane che è più corretto impiegare per la gestione giornaliera del cantiere finalizzandole ad effettuare azioni di Prevenzione, Formazione ed Informazione continua del personale che sono uno dei cardini della sicurezza sul luogo di lavoro. Quindi prescrizioni che comportino eccessive difficoltà procedurali non garantirebbero la sicurezza sul lavoro con la conseguenza che l'Impresa e lo stesso Coordinatore per l'esecuzione dei lavori finirebbero spesso con il disattenderle. Nella seconda parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano il piano dettagliato della sicurezza per fasi di lavoro che nasce da un programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va

considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dall'Impresa.

Al cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle Procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle Schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva. Concludono il PSC le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS) e la proposta di adottare delle Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, che saranno comunque allegate al PSC in forma esemplificativa e non esaustiva (crediamo che questo ultimo compito vada ormai delegato principalmente alla redazione dei POS da parte delle Imprese).

A.1 PARTE PRIMA

Predisposizioni e principi di carattere generale ed elementi per l'applicazione e gestione del PSC

La prima parte del PSC sarà dedicata a prescrizioni di carattere generale che in particolare saranno sviluppate secondo i seguenti punti:

- Premessa del Coordinatore per la sicurezza
- Modalità di presentazione di proposte di integrazione o modifiche da parte dell'Impresa esecutrice al Piano di sicurezza redatto dal Coordinatore per la progettazione
- Obbligo alle Imprese di redigere il Piano operativo di sicurezza complementare e di dettaglio
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza
- Quadro generale con i dati necessari alla notifica (da inviare all'organo di vigilanza territorialmente competente, da parte del Committente)
- Struttura organizzativa tipo richiesta all'Impresa (esecutrice dei lavori)
- Referenti per la sicurezza richiesti all'Impresa (esecutrice dei lavori)
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori autonomi

- Verifiche richieste dal Committente
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell'Impresa)
- Descrizione dell'Opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati
- Aspetti di carattere generale in funzione della sicurezza e Rischi ambientali
- Considerazioni sull'Analisi, la Valutazione dei rischi e le procedure da seguire per l'esecuzione dei lavori in sicurezza
- Tabelle riepilogative di analisi e valutazioni in fase di progettazione della sicurezza
- Rischi derivanti dalle attrezzature.
- Modalità di attuazione della valutazione del rumore
- Organizzazione logistica del Cantiere
- Pronto Soccorso
- Sorveglianza Sanitaria e Visite mediche
- Formazione del Personale
- Protezione collettiva e dispositivi di protezione personale (DPI)
- Segnaletica di sicurezza
- Norme Antincendio ed Evacuazione
- Coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori e Lavoratori autonomi
- Attribuzioni delle responsabilità, in materia di sicurezza, nel cantiere
- Stima dei costi della sicurezza
- Elenco della legislazione di riferimento
- Bibliografia di riferimento.

A.2 - PARTE SECONDA

Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro

La seconda parte del PSC dovrà comprendere nel dettaglio prescrizioni, tempistica e modalità di tutte le fasi lavorative ed in particolare dovrà sviluppare i seguenti punti:

- Cronoprogramma generale di esecuzione dei lavori
- Cronoprogramma di esecuzione lavori di ogni singola opera
- Fasi progressive e procedure più significative per l'esecuzione dei lavori contenuti nel programma con elaborati grafici illustrativi

- Procedure comuni a tutte le opere provvisoriale
- Procedure comuni a tutte le opere di demolizione
- Distinzione delle lavorazioni per aree
- Schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate, con riferimenti a:
 - o - Lavoratori previsti, interferenze, possibili rischi, misure di sicurezza, cautele e note, eccetera)
 - o - Elenco non esaustivo di macchinari ed attrezzature tipo (con caratteristiche simili a quelle da utilizzare)
 - o - Indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS)
- Schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, fornite a titolo esemplificativo e non esaustivo (con le procedure da seguire prima, durante e dopo l'uso).

B - PRIME INDICAZIONI SUL FASCICOLO DELL'OPERA

Per garantire la conservazione ed il corretto svolgimento delle funzioni a cui è destinata l'opera, riducendo al minimo i disagi per l'utente, si intende redigere un Fascicolo dell'Opera che dovrà essere redatto in modo tale che possa facilmente essere consultato, prima di effettuare qualsiasi intervento d'ispezione o di manutenzione dell'opera.

Esso dovrà contenere:

- un programma degli interventi d'ispezione ;
- un programma per la manutenzione dell'opera progettata in tutti i suoi elementi;
- una struttura che possa garantire una revisione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni nel tempo in maniera da poter essere modificata in relazione alle informazioni di particolari condizioni ambientali rilevate durante le ispezioni o gli interventi manutentivi effettuati;
- le possibili soluzioni per garantire interventi di manutenzione in sicurezza;
- le attrezzature e i dispositivi di sicurezza già disponibili e presenti nell'opera;
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione

- comportano, dovuti alle caratteristiche intrinseche dell'opera (geometria del manufatto, natura dei componenti tecnici e tecnologici, sistema tecnologico adottato, etc.)
- indicazioni sui rischi potenziali che gli interventi d'ispezione e quelli di manutenzione comportano, dovuti alle attrezzature e sostanze da utilizzare per le manutenzioni;
- i dispositivi di protezione collettiva o individuale che i soggetti deputati alla manutenzione devono adottare durante l'esecuzione dei lavori;
- raccomandazioni di carattere generale.

C – GENERALITA' PER IL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

➤ NECESSITA' DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Nel rispetto del D.Lgs. 81/2008 – con particolare riferimento a quanto disposto in merito ai PSC ed ai POS si ritiene innanzitutto che i lavori di cui sopra rientrano negli obblighi riepilogati nello schema che segue e che si propone venga applicato nell'iter di progettazione e di esecuzione dell'Opera nel quale sia prevista la presenza, anche non contemporanea, di più imprese.

➤ FASE DI PROGETTAZIONE DELL'OPERA

Il Committente o il Responsabile dei lavori, contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione dell'Opera, deve designare quindi il Coordinatore per la progettazione (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 3) che redigerà il Piano di sicurezza e di coordinamento (D.Lgs 81/2008, art. 100, comma 1).

➤ PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

Il Committente o il Responsabile dei lavori:

- prima dell'affidamento dei lavori, deve designare il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 4);
- deve verificare l'Idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 9, lettera a);
- deve richiedere alle Imprese esecutrici una dichiarazione sull'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, INAIL e Casse

Edili e da una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (D.Lgs 81/2008, art. 90, comma 9, lettera b);

- deve trasmettere alla A.S.L. ed alla Direzione Provinciale del Lavoro la Notifica Preliminare elaborata conformemente all'Allegato XII (D.Lgs 81/2008, art. 99, comma 1).

L'impresa appaltatrice deve provvedere a consegnare:

- Piano Operativo di Sicurezza – POS – obbligo stabilito dall'art. 29, comma 4, del D.Lgs. 81/08 (valutazione dei rischi)

- PiMUS con allegato il progetto o lo schema esecutivo di montaggio

- Autorizzazione ministeriale all'impiego del ponteggio metallico

- Libretti di matricola degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 Kg completi dei verbali di verifica periodica (art. 71 del D.Lgs. 81/08)

- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico, di quello di terra e di quello contro le scariche atmosferiche (DM 37/08 e DPR 462/01)

- Verbale di verifica periodica (biennale) dell'impianto elettrico di terra e di quello contro le scariche atmosferiche (DPR 462/01)

- Verbali di verifica periodica e/o straordinaria dei ponteggi metallici -
Verbali di verifica periodica di tutte le macchine e attrezzature soggette a tale obbligo

- Copia di eventuali deleghe in materia di sicurezza

- Copia del certificato di conformità delle macchine e relativi libretti di uso e manutenzione

- Copia delle lettere di consegna dei tesserini di riconoscimento

- Copia della nota di consegna dei DPI agli operai con obbligo di utilizzo

- DURC

- Copia di eventuali subappalti

- Copia consultazione RLS o RLST in merito al PSC e al POS

- Documentazione comprovante l'avvenuta trasmissione del POS al CSE o alla impresa affidataria

Se non sono allegati al POS:

- Nota designazione RSPP con accettazione

- Nota designazione ASPP con accettazione

- Nota nomina MC con accettazione

- Designazione lavoratori addetti alla gestione delle emergenze

- Documentazione inerente la formazione degli addetti alla gestione delle emergenze
- Attestazione idoneità alla mansione specifica di tutti gli operai
- Documentazione attestante l'avvenuta formazione, in collaborazione con gli organismi bilaterali, di tutti gli operai, preposti e dirigenti
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione sull'utilizzo dei DPI di 3° categoria (es. cinture di sicurezza) e otoprotettori
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione degli addetti a macchine complesse (gruisti, carrellisti, ecc.)
- Documentazione attestante l'avvenuta informazione degli operai
- Documentazione comprovante l'avvenuta formazione del/dei RLS
- Schede di sicurezza delle sostanze e preparati pericolosi

➤ FASE DI ESECUZIONE DELL'OPERA

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori:

- deve verificare l'applicazione, da parte delle Imprese esecutrici e dei Lavoratori Autonomi, del "Piano di sicurezza e di Coordinamento" (PSC);
- deve verificare l'idoneità del POS redatto dalle Imprese;
- deve organizzare il coordinamento delle attività tra le Imprese ed i Lavoratori Autonomi;
- deve verificare l'attuazione di quanto previsto in relazione agli accordi tra le parti sociali e coordina i Rappresentanti per la sicurezza;
- deve segnalare alle Imprese ed al Committente le inosservanze alle leggi sulla sicurezza, al PSC ed al POS;
- deve sospendere le Fasi lavorative che ritiene siano interessate da pericolo grave ed imminente.

L'Impresa Appaltatrice nei confronti delle Imprese subappaltatrici:

- deve verificare l'idoneità Tecnico – Professionale delle Imprese esecutrici anche mediante l'iscrizione alla CCIAA;
- Deve verificare il rispetto degli obblighi INPS – INAIL; trasmette il suo Piano Operativo della Sicurezza (POS) alle Ditte subappaltatrici; verifica che esse abbiano redatto il loro Piano Operativo della Sicurezza (POS) e ne consegna una copia anche al Coordinatore per la sicurezza; coordina gli interventi di protezione e prevenzione.

- o Il datore di lavoro dell'impresa affidataria (D.Lgs 81/2008, art. 97):

Oltre a quanto previsto per le imprese esecutrici, deve avere disponibile:

- Documentazione attestante l'avvenuta valutazione dei POS delle imprese esecutrici.
- Documentazione attestante l'avvenuta trasmissione al CSE dei POS delle imprese esecutrici.
- Documentazione attestante eventuali provvedimenti in materia di sicurezza adottati nei confronti delle imprese esecutrici.
- Documentazione comprovante l'avvenuta trasmissione del PSC alle imprese esecutrici e ai lavoratori.
- Verifica dei requisiti tecnico-professionali delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi.
- Trasmissione della verifica di cui al punto precedente al committente o al responsabile dei lavori.

➤ DESCRIZIONE DEI LAVORI DA ESEGUIRE

I lavori da eseguire consistono, come indicato nel bando di gara, nella realizzazione di una palestra, spazi per l'attività motoria e/o riabilitativa da inserire, previa richiesta di deroga, al piano seminterrato dell'edificio interno al complesso ospedaliero Spallanzani

DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI

In generale le categorie d'intervento previste per la realizzazione dell'opera sono le seguenti:

- a) progettazione definitiva ed esecutiva, strutturale, tecnologica, architettonica e relative attività di rilievo;
- b) pulizia dell'area d'intervento;
- c) scavi e rinterri per l'adeguamento delle quote esistenti a quelle di progetto e per ogni altra esigenza costruttiva e funzionale del cantiere e dell'opera finita con particolare riferimento alla creazione di nuove aree di sosta;
- d) getti in cls armato per soletta zona parcheggi;
- e) rinterri, vespai e massetti;

- f) opere murarie a costituzione del paramento esterno e delle tramezzature interne;
- g) opere per l'efficientamento energetico, sia civili che impiantistiche;
- h) impermeabilizzazioni e coibentazioni;
- i) opere in pietra e finiture esterne per la costituzione di soglie e copertine;
- j) opere in ferro: dettagli architettonici, pensilina d'ingresso;
- k) intonaci e controsoffitti;
- l) infissi interni ed esterni;
- m) opere da pittore e finiture;
- n) sistemazioni esterne (piantumazioni, aree parcheggi,;
- o) impianti tecnologici: idrico-sanitario; trattamento dell'aria; elettrici e speciali; riscaldamento e climatizzazione, trasmissione dati ecc.
- p) opere di finitura vari
- q) arredi fissi e mobili

Gli interventi consistono nella realizzazione:

- Del completamento e parziale rettifica delle tamponature esterne e relativa finitura;
- Fornitura e posa in opera di tutti i serramenti esterni;
- Realizzazione di tre distinte palestre per attività sportiva, di cui le due minori accorpabili tramite parete manovrabile.
- Realizzazione di locali accessori allo svolgimento delle attività sportive quali spogliatoi, servizi igienici spazi comuni e d'accoglienza locali di servizio come meglio illustrato negli elaborati di progetto,
- Realizzazione dell'impianto idrico e fognario;
- Realizzazione dell'impianto elettrico e di illuminazione
- Realizzazione impianto termico e di rinnovo aria
- Realizzazione impianti speciali
- Realizzazione impianti antincendio
- Realizzazione impianti a energia rinnovabile
- Opere di completamento/realizzazione della dotazioni di parcheggi e delle aree a verde, ecc..

➤ CARATTERISTICHE PER LA STESURA DEL PSC GIÀ
INDIVIDUATE

L'importo lavori previsto è di €425.650,00 L'accesso al cantiere sarà possibile da Via Portuense , in prossimità dell'ingresso secondario.

Il cantiere sarà in gran parte chiuso dalla recinzione esistente della struttura. Tutte le attrezzature necessarie saranno posizionate all'interno del cantiere. Inoltre tutte le attività si svolgeranno esclusivamente all'interno del cantiere.

Non saranno pertanto necessarie occupazioni temporanee di altri spazi o riduzioni delle carreggiate stradali. Dovrà essere valutata correttamente la gestione degli accessi e uscite dei mezzi di cantiere, e la loro interferenza con le strade pubbliche. Si dovranno adottare recinzioni con pannelli fonoassorbenti, cannoni ad acqua nebulizzata per impedire la formazioni di polveri e in ultimo l'impiego di escavatori e dumper ad alimentazione elettrica per non inquinare (per le lavorazioni relative ai parcheggi) Per ogni altra indicazione per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento si dovrà fare riferimento al Progetto Definitivo e al Progetto Esecutivo.

VALUTAZIONE PRELIMINARE PER LA STIMA DEI COSTI

Di seguito si riporta la valutazione preliminare a corpo delle spese prevedibili per l'attuazione delle misure di sicurezza, per i lavori di demolizione e ricostruzione delle opere interne all'edificio esistente ed a quelle relative alle sistemazioni esterne.

La predetta valutazione viene effettuata tenendo in considerazione i seguenti elementi:

- la programmazione degli interventi
- le specifiche tecniche degli interventi
- lavorazioni similari precedentemente stimate

In ogni caso, sarà compito dei Coordinatori in fase di progetto, redigere la valutazione specifica dei costi della sicurezza, attenendosi alle indicazioni di cui al D .Lgs 81/08 il quale prevede, per tutta la durata delle lavorazioni previste in fase preliminare, la stima dei seguenti costi:

- degli apprestamenti da prevedere nel PSC;

- delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente da prevedere nel PSC per lavorazioni interferenti;
- degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- delle procedure contenute nel PSC e da prevedere per specifici motivi di sicurezza;
- degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. I costi della sicurezza così individuati, saranno compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

RIEPILOGO COSTI

Totale costi della sicurezza prevedibili per le attività oggetto del presente intervento:

APPRESTAMENTI DI CANTIERE E OPERE PROVVISORIALI

€ 9.576,00

PROCEDURE PER SPECIFICI MOTIVI DI SICUREZZA

1.520,00

SFASAMENTO SPAZIALE O TEMPORALE

€ 2.228,00

MISURE DI COORDINAMENTO

€ 1.824,00

TOT. €15.200,00