



REGIONE PIEMONTE - PROVINCIA DI NOVARA
**COMUNE DI CASTELLETTO
SOPRA TICINO**

COD. LAVORO

CSE-11Sb

COD. RICERCA

1463B184421

**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA
CASA DEL PARCO COMUNALE G. SIBILIA
PER REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE
DELLA POLIZIA LOCALE**

VIA XXV APRILE - 25053 CASTELLETTO SOPRA TICINO (NO)

**PROGETTO
DEFINITIVO/ESECUTIVO**



ELABORATO:

ALL-CSA2

DATA

DICEMBRE 2018

SCALA

SERIE ELABORATI

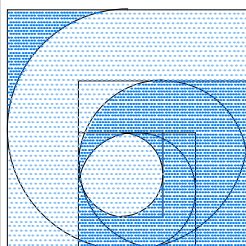
GEN	ARC
STR	MEC
ELE	SIC

ALLEGATI:

- ALL RG** Relazione generale e Quadro Tecnico ed Economico
- ALL CSA1** Capitolato Speciale d'Appalto Parte prima - Definizioni Economiche Amministrative
- ALL CSA2** Capitolato Speciale d'Appalto Parte seconda - Prescrizioni tecniche
- ALL CME** Computo Metrico Estimativo
- ALL EPU** Elenco Prezzi Unitari
- ALL AP** Analisi nuovi prezzi
- ALL SC** Schema di Contratto
- ALL PM** Piano di manutenzione

Rev.	Data	Descrizione	Rev.	Data	Descrizione

GIANCARLO FURNO s.r.l. INGEGNERIA E ARCHITETTURA



Sede amministrativa e operativa:

Viale Garibaldi n. 44 - 13100 Vercelli

Sede legale: Via Mameli n. 4 - 15033 Casale Monferrato (AL)

tel. (+39-0161)/217735-259122 fax. 257940

Capitale sociale Euro 10.000,00

c.f. e P. IVA 02130030063

Iscrizione registro imprese al n. 02130030063; REA n. 229128





COMUNE DI CASTELLETTO SOPRA TICINO

PIAZZA FRATELLI CERVI 5 - 28053 CASTELLETTO SOPRA TICINO (NO)
TEL. 0331971901 – FAX 0331962277

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

LAVORI DI

INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA CASA DEL PARCO COMUNALE G. SIBILIA PER REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DELLA POLIZIA LOCALE

DATI APPALTO

Codice unico di progetto (CUP)	
Codice Identificativo Gara (CIG)	
Contratto	A corpo
Importo dei lavori	€ 212.557,58
Oneri della Sicurezza	€ 5.442,42
TOTALE APPALTO	€ 218.000,00

Il Responsabile Unico del Procedimento
GEOM. MARIKA SCORRANO

INGEGNERE GIANCARLO FURNO



PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a corpo, in relazione a quanto previsto nel progetto definitivo/esecutivo di cui il presente Capitolato è parte integrante.

Contabilizzazione dei lavori a corpo

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità che sia disposta dalla Committenza l'esecuzione di lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detraerà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti saranno riferiti al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco

dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m2 di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra

pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera,

con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, inaffiamento

a) Tubazioni e canalizzazioni.

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrato saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio UNI EN 14540 e UNI 9487 DN 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Impianti elettrico e telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli

accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

Opere di assistenza agli impianti

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

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti sono ricompresi negli importi degli impianti.

Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

Noleggi

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

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

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

1.1.25

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 180 del d.P.R. n. 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

CAPITOLO 2

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche 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 delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè 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 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. 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 mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

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'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) 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%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione 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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio

Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere,

mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

Acciaio

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,25\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono

rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

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

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

S 460 NH/NHL	460	550		
--------------	-----	-----	--	--

PRODOTTI A BASE DI LEGNO

1) 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. La Direzione 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.

2) 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;

3) 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:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo le norme UNI vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

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

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico

- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

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

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

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

2 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

- a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
- b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
 - resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
 - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
 - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.
- d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, 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.

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

- a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.
- b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamente devono rispondere a quanto segue:
- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
 - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
 - la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

4 - I 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., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto 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); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets 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.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione 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 in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

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

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

c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI DI VETRO

1 - 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 alla norma UNI EN 572 (varie parti). 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.

La Direzione 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.

- 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.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) 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.

2 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

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

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - 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 alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

INFISSI

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

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 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

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.

La Direzione 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 di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - 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.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

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.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più 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. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

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

3 - 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 (o 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 aspettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o 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
 - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
 - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
 - 2) Porte interne
 - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
 - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
 - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
 - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
 - 3) Porte esterne
 - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
 - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
 - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;

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

4 - 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) La Direzione 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) La Direzione 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.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Porte e portoni omologati EI

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

Porte scorrevoli

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Porte scorrevoli esterne

Le porte scorrevoli "esterne", correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su di un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o trasparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata di almeno kg.

PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - 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 descritti nei punti che seguono 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte 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.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- e) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti fluidi o in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
 - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
 - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
 - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
 - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
 - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.
Si distinguono in:
 - tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
 - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
 - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
 - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
 - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

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

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

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

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). 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; 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 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 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

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.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

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.

2 - 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 nella norma 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 alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
- 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.

3 - 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. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - 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.

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
Comportamento all'acqua Assorbimento all'acqua per capillarità Assorbimento d'acqua per immersione Resistenza al gelo e al disgelo Permeabilità al vapor d'acqua	% % cicli .	
Caratteristiche meccaniche Resistenza a compressione a carichi di lunga durata Resistenza a taglio parallelo alle facce Resistenza a flessione Resistenza al punzonamento Resistenza al costipamento	N/mm ² N N N N %	
Caratteristiche di stabilità		

Stabilità dimensionale Coefficiente di dilatazione lineare Temperatura limite di esercizio	% mm/m °C	
A = B = C = D =		

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito 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 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 (primariamente norme internazionali).

2 - 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:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (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;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate 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.

3 - 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 termoigrometriche 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 considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

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

prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - 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.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE IN CARTONGESSO

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m^3 , il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;
5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m^2 ;

6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

CAPITOLO 3

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie

durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

3.4.1) Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente.

3.4.2) Malte per murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

Malte a prestazione garantita

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

Tab. 11.10.II

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal fabbricante						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella Tabella 11.10.III del medesimo D.M.

Tabella 11.10.III

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Malte a composizione prescritta.

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea

armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 11.10.IV. del D.M. 17 gennaio 2018.

Tabella 11.10.IV

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata

Tabella 11.10.V - Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolanica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

3.4.3) Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro

raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

VESPAI

Vespai e Intercedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

3.6.2) Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Calcestruzzo di aggregati leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

STRUTTURE IN ACCIAIO

Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si

preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
 - Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
 - Impiego dei ferri piatti,
 - Variazioni di sezione,
 - Intersezioni,
 - Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
 - Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
 - Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
 - Collegamenti saldati,
 - Collegamenti per contatto,
- si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Controlli in Corso di Lavorazione

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del

materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrassollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

Prove di Carico e Collaudo Statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

Acciaio per calcestruzzo armato

Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è esclusivamente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie

dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare, nelle due direzioni, 330 mm.

I tralicci e le reti sono prodotti reticolari assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature, eseguite da macchine automatiche in tutti i punti di intersezione.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm } d = < 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm } d = < 10 \text{ mm}$.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati deve essere effettuata a partire da materiale di base qualificato. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, deve essere apposta su ogni confezione di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del fabbricante delle reti e dei tralicci stessi.

Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, verificherà la presenza della predetta etichettatura.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.12 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

Il prelievo dei campioni va effettuato alla presenza del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte

Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.

Processo di saldatura

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

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate

rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Tabella 1

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

Tabella 2

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	600	800	1000

Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI EN 10263 (parti 1 - 5).

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

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

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

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

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

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

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

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

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.
Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.
- b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
 - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
 - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
 - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
 - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio:
 - I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:
 - criteri e materiali di preparazione del supporto;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
 - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
 - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea;
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;
- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi ed alle deformazioni prevedibili del serramento.
Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.
Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 12758 e 7697).
Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
 - assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
 - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
 - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
 - assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
 - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
 - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.
- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere,

dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sarà se necessario eseguita una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

Verniciature su legno. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

IDROSABBIATURA

Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

- Tinteggiatura lavabile del tipo:
 - a) a base di resine vinil-acriliche;
 - b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/m2. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./m2./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;— verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con

piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/m². 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE DA STUCCATORE

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciature deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori

in cui risultassero difetti di esecuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE DI RIVESTIMENTI PLASTICI CONTINUI

I rivestimenti plastici continui dovranno avere rispondenza ai requisiti di resistenza agli agenti atmosferici, di elasticità nel tempo e permettere la costante traspirazione del supporto.

Tutti i contenitori di plastici, dovranno essere chiaramente marcati o etichettati per la identificazione del prodotto, denominazione specifica e particolari istruzioni tutte chiaramente leggibili.

Prima dell'uso, il plastico dovrà essere opportunamente mescolato con mezzi meccanici ad eccezione di contenitori inferiori a 30 litri per i quali è sufficiente la mescolazione manuale.

Il tipo di diluente da usare dovrà corrispondere a quello prescritto dalla fabbrica del plastico e non dovrà essere usato in quantità superiore a quella necessaria per una corretta applicazione. Prima dell'esecuzione dovrà essere data particolare cura alla pulizia del supporto eliminando tutte le eventuali contaminazioni quali grumi, polveri, spruzzi di lavaggio, condense, ecc. che possono diminuire l'adesione del plastico.

Dopo l'applicazione, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme, non dovranno essere visibili le riprese (che verranno mascherate da spigoli ed angoli), le colature, le festonature e sovrapposizioni.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

- 1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

- 2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

- a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;

- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
 - 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
 - 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).
- b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
 - 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
 - 3) il ripartitore;
 - 4) strato di compensazione e/o pendenza;
 - 5) il rivestimento.
- A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.
Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).
- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.
Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.
Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità

dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per

sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Consolidamento fondazioni con resine espandenti

I trattamenti di iniezione con materiale polimerico espandente (o resine espandenti) sono di solito utilizzati in ambito strutturale per risolvere problematiche che implicano il cedimento del piano di fondazione ed il conseguente danneggiamento di edifici e strutture. Le cause di cedimento differenziale delle strutture di fondazione potrebbero essere collegate ad alterazioni naturali e/o antropiche del terreno di fondazione, a significative concentrazioni di acqua e/o ad una non corretta progettazione/esecuzione dell'opera esistente.

Questo metodo di consolidamento consisterà nell'iniettare sotto il piano fondale speciali resine che per reazione chimica espandono il proprio volume e consolidano il terreno.

Talvolta, tali trattamenti potranno essere autorizzati anche per piani di pavimentazione che necessitano di un incremento di portanza della fondazione per supportare un carico aggiuntivo originariamente non calcolato (es. macchinari industriali, depositi, ecc.).

Le tecniche di consolidamento potranno essere del tipo: **1)** "a diffusione libera" della resina; **2)** del tipo "misto" associante all'iniezione della resina un elemento strutturale portante collegato alla fondazione.

In base alle risultanze delle prove geologiche, della tipologia e delle dimensioni delle fondazioni e in riferimento al quadro fessurativo delle strutture interessate, si individuerà il tipo di resina da utilizzare e le sue caratteristiche tecnico-fisiche. La resina da impiegare sarà costituita da un formulato poliuretanico espandente bicomponente a celle chiuse. A seconda dei parametri geotecnici rilevati nell'area di intervento, i dati di riferimento delle resine da impiegare dovranno essere i seguenti:

- Densità di 40 kg/m³ in espansione libera
- Resistenza compressione minima 500 kPa
- Coefficiente di espansione 1 : 25
- Tempo di reazione 30 secondi circa

L'uso della tecnica di consolidamento con resine espandenti dovrà conseguire almeno i seguenti risultati:

- riduzione dell'indice dei vuoti indotto dall'espansione delle resine
- incremento della resistività del terreno
- riduzione delle acque interstiziali eventualmente presenti.

La tecnica di consolidamento con resine espandenti prevedrà l'iniezione del materiale polimerico nei volumi di terreno interessati dal cedimento attraverso idonee pompe regolabili collegate a tubi di piccolo diametro inseriti direttamente nei punti di interesse progettualmente individuati. La perforazione di tali punti di intervento avverrà tramite punte elicoidali di piccolo diametro e la loro collocazione sarà chiaramente indicata in progetto ovvero dalla Direzione Lavori. L'intera strumentazione dovrà permettere, a giudizio esclusivo e contestuale della Direzione Lavori, una dinamica regolazione della quantità, della consistenza e della velocità di espansione della resina impiegata. La geometria e/o la sequenza delle iniezioni potranno essere modificate in corso d'opera secondo le chiare indicazioni della Direzione Lavori e le risultanze del monitoraggio strumentale del sito.

Addizione di micropali

La tecnica di consolidamento con resine espandenti del tipo "misto" potrà essere addizionata da micropali o barre in acciaio di irrigidimento opportunamente dimensionati e posti in opera con il metodo della presso-infissione.

Con l'utilizzo di un perforatore infatti, si praticheranno dei fori dal diametro prefissato (in corrispondenza dei fori effettuati per le iniezioni o realizzandone di nuovi) che attraverseranno verticalmente il dado di fondazione, oppure il muro di fondazione, in modo leggermente inclinato. La perforazione sarà interrotta non appena sarà stato raggiunto il terreno di sedime. Attraverso il foro quindi sarà infisso a pressione, e senza alcuna asportazione di terreno, il micropalo ovvero la barra in acciaio. Per quest'ultima fase sarà utilizzato un martinetto idraulico che, agganciato con dei tiranti alla fondazione e sfruttando il peso dell'edificio come contrasto, permetterà di spingere nel terreno gli elementi dei micropali. Le specifiche tecniche e dimensionali del micropalo o barra in acciaio saranno indicati negli elaborati progettuali ovvero dalla Direzione Lavori.

Una volta raggiunta la pressione massima d'infissione verrà eseguita la connessione testa micropalo-fondazione con l'ausilio di una malta cementizia espansiva per ancoraggi di precisione mediante colaggio nel cilindro di perforazione.

Operazioni preliminari e Monitoraggio dell'intervento

Al fine di determinare tutte le caratteristiche dimensionali (profondità, larghezza e consistenza) della fondazione sarà a cura e carico dell'appaltatore realizzare i saggi di fondazione necessari con l'uso di forature a rotoperussione con punta elicoidale.

Prima, durante e dopo l'intervento di consolidamento dovrà essere garantito il monitoraggio geofisico e geotecnico del sito oggetto di intervento. Idonei strumenti di rilevazione dovranno essere messi a disposizione durante le operazioni di iniezione per la misurazione degli eventuali spostamenti (o innalzamenti di quota) della struttura trattata. L'appaltatore non potrà dare inizio alle operazioni di sondaggio, né a quelle di iniezione della resina, se non espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori ovvero sotto la supervisione di quest'ultima. Sarà a cura e carico dell'appaltatore realizzare un opportuno sondaggio di riscontro finale sui valori di compattazione e resistenza dei terreni di fondazione trattati.

PLACCAGGI ESTRADOSSALI CON MATERIALI FIBRORINFORZATI (FRP)

Generalità

Nel caso di interventi su strutture o parti di esse in condizioni di degrado statico, si potranno impiegare elementi in materiale composito **FRP** (Fiber Reinforced Polymer).

I materiali fibrorinforzati (FRP) a fibre continue sono materiali compositi costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice polimerica. Questi sono disponibili in diverse geometrie quali le lamine pultruse, utilizzate per il rinforzo di elementi dotati di superfici regolari, ed i tessuti (uniassiali o multiassiali) che si adattano ad applicazioni su elementi strutturali con forme geometriche più complesse. I tessuti vengono applicati sull'elemento da rinforzare mediante resine che svolgono la funzione sia di elemento impregnante che di adesivo al substrato interessato.

Gli interventi di rinforzo consistono nell'applicazione di lamine, tessuti, reti e barre di FRP sugli elementi strutturali della costruzione, per adesione o mediante dispositivi meccanici di ancoraggio sulle superfici esterne o in alloggiamenti e scanalature realizzate all'interno del paramento.

Alcune casistiche di intervento possono essere:

- la riparazione di strutture danneggiate a causa di terremoti, incendi, ponti, ecc;
- il reintegro di armature corrose nei calcestruzzi ammalorati da condizioni ambientali aggressive, ambienti industriali, opere a mare, ecc;
- l'aumento della resistenza degli elementi strutturali a causa, ad esempio, di cambio destinazione d'uso, adeguamento normativo, ecc;
- il ripristino e adeguamento statico di travi e solai sottodimensionati a flessione;
- il restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi ad elevato raggio di curvatura;
- il rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento di carichi statici e/o dinamici;
- il rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali;
- il rinforzo di strutture sottoposte a vibrazioni;
- l'adeguamento di strutture a volta.

Gli elementi consolidanti possono essere composti da fibre aramidiche, fibre di vetro (GFRP) o fibre di

carbonio (CFRP), combinati in genere con adesivi strutturali polimerici e disposti in funzione del quadro fessurativo rilevato. I tessuti per il rinforzo strutturale sono commercialmente distribuiti allo stato secco ed in rotoli, da utilizzare per l'impregnazione in cantiere con apposite resine. Possono essere unidirezionali, con le fibre tutte orientate nella direzione della lunghezza e tenute insieme da un trama leggera di tipo non strutturale; biassiali, costituiti da una tessitura trama-ordito ortogonale di solito bilanciata (stessa percentuale di fibre nelle due direzioni); multiassiali, con fibre orientate in diverse direzioni del piano.

L'uso di tale tecnologia e materiali è normalmente utilizzata per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza al taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza a flessione di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- cerchiature esterne di pilastri o colonne in muratura, purché i tratti rettilinei della cerchiatura non siano troppo estesi;
- iniezioni armate nelle strutture murarie;
- rinforzi delle strutture voltate, purché si evitino meccanismi di spinta a vuoto;
- irrigidimento dei solai lignei mediante placcaggio incrociato.

La Normativa vigente prevede la possibilità di utilizzare, per gli interventi sulle strutture esistenti, anche materiali non tradizionali purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità tra i quali vengono esplicitamente citate le Istruzioni ed i Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (es. CNR-DT200 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati").

Il rinforzo tramite FRP è contemplato dal vigente quadro tecnico-normativo italiano attraverso le seguenti più recenti norme e linee guida di riferimento:

- Norme Tecniche delle Costruzioni 2018;
- Linee Guida approvate con decreto del Presidente del C.S.L.P. n. 220 del 09 luglio 2015;
- CNR DT 200 (revisionata R1/2013) per le strutture in c.a., c.a.p. e muratura;
- Linee Guida C.S.L.P. del 24 luglio 2009 (per le caratteristiche tecniche di materiali impiegati, filati, tessuti, matrici).

I sistemi di FRP idonei per il rinforzo esterno di strutture possono essere classificati in due categorie principali:

Sistemi preformati

Sono costituiti da componenti di varia forma preparati in stabilimento mediante pultrusione o laminazione e successivamente incollati in cantiere alla membratura da rinforzare con collanti forniti dallo stesso Produttore. Le caratteristiche tecniche dei sistemi di rinforzo preformati e dei competenti metodi di prova fanno riferimento alle UNI-EN 13706-1-2-3. I compositi preformati sono utilizzabili sia per il rinforzo esterno (incollati all'elemento strutturale da rinforzare) o come elementi interni di rinforzo (barre per strutture di calcestruzzo armato) in totale o parziale sostituzione delle armature tradizionali in acciaio o barre per il rinforzo superficiale (ad esempio barre installate in prossimità della superficie).

Le fibre di vetro

Le reti in fibra di vetro sono prodotti a matrice polimerica continua (**GFRP** - Glass Fiber Reinforced Polymer); si tratta di materiali compositi ed anisotropi, da cui si ottiene un comportamento prevalentemente elastico lineare fino al collasso.

Le fibre di vetro sono usate per la fabbricazione di compositi che si distinguono per l'elevata resistenza agli alcali ed un'elevata durabilità. Esse sono ottenute per filatura a caldo di vetri di idonea composizione (generalmente allumino-boro silicati) in funzione del tipo di applicazione e dell'ambiente in cui dovrà operare.

Il trasferimento degli sforzi dalla matrice alla fibra viene migliorato con l'ausilio di rivestimenti chimici, previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma UNI EN 1504-4.

Per le sue caratteristiche la fibra di vetro è raccomandata per il rinforzo strutturale armato di edifici in muratura ed in particolare per:

- eseguire rinforzi sismici di manufatti in muratura (pareti, archi, volte, e simili);
- incrementare la resistenza a taglio dei paramenti murari;
- ripristinare le fessurazioni esistenti e ridistribuire gli sforzi.

Prove e controlli sulle forniture

Tutte le forniture di materiali da utilizzare per l'intervento dovranno riportare nel Documento di trasporto (DdT) l'indicazione del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT) e i materiali dovranno essere marcati secondo il sistema approvato e pubblicato dal Servizio Tecnico Centrale (STC).

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio dovranno essere accompagnate da documento di trasporto del commerciante, sul quale dovrà essere riportata esplicita annotazione con indicazione del CIT di qualificazione del prodotto, e da copia dei documenti rilasciati dal Produttore, dichiarati conformi agli originali.

I controlli di accettazione in cantiere sui materiali FRP:

- saranno a cura del Direttore dei lavori;
- saranno campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione e riguarderanno tutti i rinforzi FRP oggetto di fornitura;
- saranno di tipo meccanico ed eseguiti sui campioni realizzati in situ con i materiali base oggetto di fornitura;
- le prove meccaniche saranno effettuate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su FRP, in un tempo ritenuto utile dal Direttore dei Lavori ai fini dell'accertamento della qualità e della conformità alle specifiche di progetto dei rinforzi oggetto di fornitura e comunque non oltre 30 giorni.

Fermo restando le responsabilità del Produttore, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, verificherà che tutti i prodotti oggetto della fornitura risultino adeguatamente marchiati e rifiuterà eventualmente le forniture non conformi. Qualora il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il STC, i prodotti non possono essere accettati in cantiere ed il Direttore dei Lavori è tenuto a segnalare la circostanza al STC.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore dovrà assicurare la conservazione della documentazione di accompagnamento, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento ed ad eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico e, ove previsto, tecnico-amministrativo.

Prelievo

Il campionamento deve essere effettuato dal Direttore dei Lavori o da tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante idonee sigle, etichettature indelebili, la rintracciabilità dei campioni in ordine alla fornitura ed alla ubicazione e all'uso previsto in cantiere.

Devono essere prelevati n. 3 campioni in riferimento ad ogni lotto di spedizione e comunque ogni 500 m o frazione di sistema di rinforzo preformato, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del sistema di rinforzo da uno stesso stabilimento.

In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Sono previsti solo controlli di tipo meccanico.

Si prescrivono inoltre prove sulla resina – adesivo in ragione di un provino ogni lotto di spedizione per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Produttore e richiamate nel manuale di installazione.

La richiesta di prove deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove e/o di omessa indicazione della destinazione del prodotto da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle Linee Guida di riferimento e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I predetti certificati non potranno essere utilizzati dal Collaudatore per le operazioni di collaudo.

Prove di accettazione

Per ciascun campione i valori della tensione di rottura a trazione e del modulo elastico, entrambi nella direzione delle fibre, devono risultare non inferiori ai corrispondenti valori nominali dichiarati nella scheda Prodotto. Le proprietà della resina-adesivo devono soddisfare i valori dichiarati dal Produttore.

Valutazione dei risultati

Qualora la verifica di cui al precedente comma non dovesse essere soddisfatta, anche solo per una delle grandezze misurate, essa deve essere ripetuta prelevando e provando 3 ulteriori campioni provenienti da prodotti del lotto in esame.

Se, per tutti e tre i campioni, i valori delle due caratteristiche meccaniche da esaminare sono maggiori o uguali del competente valore di accettazione, il lotto consegnato può essere considerato conforme.

Se, per uno solo dei campioni, il valore di una delle due caratteristiche meccaniche risulta minore del corrispondente valore di accettazione, sia il provino che il metodo di prova devono essere attentamente analizzati.

Se nel campione è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorre prelevare un ulteriore (singolo) campione ed accertare il soddisfacimento dei requisiti di accettazione.

In tutti gli altri casi, il risultato negativo va comunicato al Servizio Tecnico Centrale (STC) e il Direttore dei Lavori deve assumere le opportune determinazioni.

L'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Certificazione dei risultati delle prove di accettazione

I certificati emessi dai laboratori devono contenere almeno le seguenti indicazioni:

- identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- identificazione del Committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- nominativo del Direttore dei Lavori che richiede le prove;
- descrizione e identificazione dei campioni da provare con indicazione della relativa marcatura ove non reperibile sui campioni;
- estremi del verbale di prelievo sottoscritto dal Direttore dei lavori;
- data di ricevimento dei campioni;
- data di esecuzione delle prove;
- indicazione della norma di riferimento della prova;
- dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- valori delle grandezze misurate.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato dal Laboratorio incaricato sui campioni da sottoporre a prove ovvero di quello riportato dal Direttore dei Lavori nella richiesta di prove qualora i campioni fossero sprovvisti di tale marchio.

Qualora il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale (STC), le certificazioni emesse dal Laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle Linee Guida di riferimento e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

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

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

SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo preformati)

Specifiche geometriche, fisiche e meccaniche raccomandate:

Descrizione (Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile).

Proprietà		Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Spessore (lamina/laminato)		mm	
Larghezza		mm	
Lunghezza		mm	
Colore			
Densità	fibra	g/cm ³	ISO 1183-1:2004(E)
	matrice	g/cm ³	
Contenuto di fibra	in peso	%	ISO 11667:1997(E)
	in volume	%	
Temperatura di transizione vetrosa della resina		Tg	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
		[°C]	ISO 11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo		[°C]	
Resistenza e reazione al fuoco			

Proprietà		Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo di elasticità normale a trazione		GPa	UNI-EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione (valore medio e caratteristico)		MPa	
Deformazione a rottura a trazione		%	

CAPITOLO 4

IMPIANTISTICA

GLI IMPIANTI

Generalità

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.

Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.

Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

Se il progetto dell'impianto non è fornito dalla Stazione Appaltante, la sua redazione sarà a carico dell'Appaltatore; egli dovrà sottoporre il progetto esecutivo, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla Direzione dei Lavori che agli organi preposti alla tutela con le quali concorderà anche le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_o/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno 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, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni

previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm ²)	
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da

permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

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

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavi cavetti in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno 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 dovranno 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 (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia 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. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente 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 (norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni

comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (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 delle zone 1-2-3 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 da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

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

Per i conduttori si dovranno 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.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri

l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

- a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme CEI EN 62305-1/4.

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

4.2.1.1.15 Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

4.2.1.1.16 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato

Speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

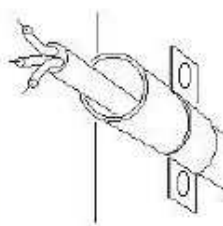

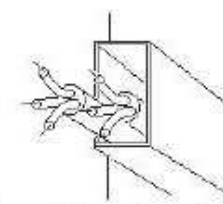
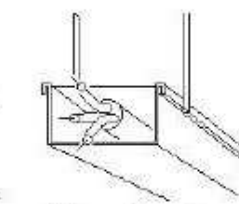
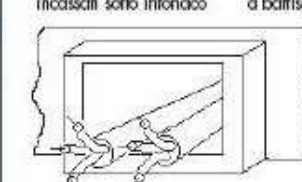
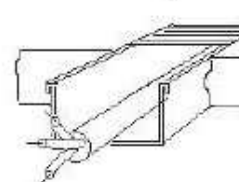
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori
3. Natura e qualità dell'isolante
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
6. Composizione e forma dei cavi
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
9. Eventuali organi particolari
10. Tensione nominale

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:

METODO FONDAMENTALE	METODI EQUIVALENTI
<p>b1) Cavi multipolari</p>  <p>Entro tubi a parete</p>	 <p>Entro tubi a parete incassati sotto intonaco</p>  <p>Entro canali a parete o a battiscopa</p>  <p>Entro canali sospesi</p>  <p>Entro tubi posti in cunicoli o in cavità di strutture</p>  <p>Entro canali incassati nel pavimento</p>

Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:

Individuazione dei conduttori tramite colori

Uso	Colore
consigliato come conduttore di fase	nero
consigliato come conduttore di fase	marrone
per uso generale	rosso
per uso generale	arancione
conduttore di neutro o mediano	blu chiaro
per uso generale	viola
per uso generale	grigio
per uso generale	bianco
per uso generale	rosa
per uso generale	turchese
conduttore di protezione (PE)	giallo-verde
conduttore PEN	blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN	giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore	banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
	colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore	nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
	colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purché immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di

fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

CLASSI DI PRESTAZIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE / LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8. La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO				LUOGHI	CAVI
Requisito principale	Classificazione aggiuntiva			Tipologie degli ambienti di installazione	Designazione CPR (Cavi da utilizzare)
Fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)		
B2ca	s1a	d1	a1	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 18OM16 1- 0,6/1 kV FG 18OM18 - 0,6/1 kV
Cca	s1b	d1	a1	STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESSE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO •	FG16OM16 - 0,6/1 kV

				ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V
Cca	s3	d1	a3	EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V
Eca	-	-	-	ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.	H05RN – F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

4.2.1.3.1 Valori di Potenza Impegnata negli Appartamenti di Abitazione

1) Per l'illuminazione:

- 10 W per m² di superficie dell'appartamento col minimo di 500 W.

2) Scalda-acqua:

- 1.000 W per appartamenti fino a 4 locali (dovrà considerarsi come locale ogni vano abitabile con esclusione cioè di anticamera, corridoi, cucinino, bagno);
- 2.000 W per appartamenti oltre i 4 locali.

3) Cucina elettrica:

- da considerare solo ove ne sia prevista esplicitamente l'installazione.

4) Servizi vari:

- 40 W per m² di superficie dell'appartamento in zone urbane;
- 20 W per m² di superficie dell'appartamento in zone rurali.

4.2.1.3.2 Punti di utilizzazione

Nelle abitazioni si dovranno prevedere i punti di utilizzazione in conformità a quanto indicato nella norma CEI 64-50.

4.2.1.3.3 Suddivisione dei circuiti e loro protezione

Nelle abitazioni e negli edifici residenziali in genere si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, almeno le seguenti utilizzazioni:

- illuminazione di base:
sezione dei conduttori non inferiore a 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare e per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):
sezione dei conduttori 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- prese a spina da 16 A ed apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (es. scaldacqua) con potenza unitaria minore o uguale a 3 kW:
sezione dei conduttori 2,5 mm²; protezione 16 A; potenza totale erogabile 3 kW;
- eventuale linea per alimentazione di utilizzazione con potenza maggiore di 3 kW:
sezione conduttori 4 mm²; protezione 25 A.

Sul quadro elettrico dovranno essere previsti un numero superiore di circuiti protetti ogni qualvolta si verifichino le seguenti condizioni:

- a) elevata superficie abitabile, maggiore di 150 m²:
occorrerà prevedere più linee per l'illuminazione di base al fine di limitare a 150 m² la superficie dei locali interessati da una singola linea;
- b) elevato numero di prese da 10 A:
occorrerà prevedere una linea da 10 A ogni 15 prese;
- c) elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che dovranno funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3 kW:
occorrerà alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 4%, occorrerà considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 3.000 A (CEI 64-8/1 ÷ 7) a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.); gli interruttori automatici dovranno essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

4.2.1.3.4 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto

Impianto	Illuminazione	Scalda-acqua	Cucina	Servizi vari, comprese le prese a spina (per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	Ascensore (la potenza è quella corrispondente alla corrente di targa)
Appartamenti di abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	(1)	vedi paragrafo "Suddivisione dei circuiti"	(2)
Alberghi, Ospedali, Collegi	0,75	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per gli altri	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori
Uffici e negozi	0,90	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per il terzo, 0,25 gli altri		0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori

(1) Per le derivazioni facenti capo a singoli apparecchi utilizzatori o a singole prese a spina dovrà assumersi, come valore del coefficiente, l'unità, fatta eccezione per il caso degli ascensori.

(2) Per gli ascensori ed altri servizi generali di edifici di abitazione comuni, i dati relativi sono allo studio.

4.2.1.3.5 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti che alimentano appartamenti di abitazione

unità di impianto alimentate	valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
11 ed oltre	0,3

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

4.2.1.4.1 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

Potenza emittente (Lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

4.2.1.4.7 Luce ridotta

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente.

4.2.1.4.8 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (CEI 64-8/1 ÷ 7).

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad

esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione)

indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;

- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T<0,15s$: ad interruzione brevissima;
- $0,15s<T<0,5s$: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Alimentazione di riserva

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;

- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "*Quadri di comando In lamiera*", "*Quadri di comando isolanti*" e "*Quadri elettrici da appartamento o similari*" dell'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

Illuminazione scale

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione dovranno essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore dovrà consentire una regolazione del tempo di spegnimento, dovrà avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

4.2.1.5.3 Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati dovranno essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari dovranno essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE

secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 *"Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale"*.

E' di competenza dell'Impresa aggiudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale dovranno essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto dovrà essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale dovranno essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

4.2.1.5.5 Altri impianti

- a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.
- b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

IMPIANTI DI SEGNALAZIONE COMUNI PER USI CIVILI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

Tipi di impianto

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, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- 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.

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 dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a 1 mm².

Materiale vario di installazione

Per le prescrizioni generali si rinvia all'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

In particolare per questi impianti, 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. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.

b) Segnalatori luminosi - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione simile, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

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

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

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

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI

EN 61009-1;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

Quadri elettrici da appartamento o similari

All'ingresso di ogni appartamento dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo "*Interruttori scatolati*".

Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. E' opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Accettazione

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà

dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

IMPIANTI MECCANICI: IDRICO SANITARIO

PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTO IDROSANITARIO

Tutti gli impianti saranno messi in opera con la migliore regola dell'arte impiegando apparecchiature e materiali di buona qualità, adatti ai locali di installazione considerando anche la tipologia di utilizzatori, nuovi di fabbrica, esenti da difetti funzionali o danneggiamenti dovuti a qualsiasi causa.

In particolare le apparecchiature dovranno essere di fornitura di case produttrici di primaria importanza e dovranno avere caratteristiche minime conformi a quanto descritto nelle specifiche a seguito riportate.

La ditta installatrice dovrà comunque sottoporre ad approvazione i marchi proposti alla Direzione Lavori ed alla Stazione Appaltante.

PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte della Committente, la Ditta Appaltatrice presenterà il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la Ditta Appaltatrice dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, i materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Progetto.

APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Dopo la consegna dei lavori l'Impresa sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

L'Impresa assuntrice, su richiesta della DL, dovrà fornire le specifiche tecniche delle apparecchiature definite, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche e dimensionali delle stesse.

Tutti i materiali ed i componenti dovranno essere approvati dalla DL che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali, compresi i sistemi di ancoraggio per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni.

Non verranno contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DELLA DIREZIONE DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA SANITARIA.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

PROVA IDRAULICA DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie che ne prevedano il mascheramento o mediante interrimento o mediante esecuzione di particolari scatolati nonché prima dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione d'esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si fa riferimento alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1500 kPa (15 bar), la pressione di prova dovrà essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione avvalendosi della collaborazione del proprio ufficio tecnico e del Direttore dei Lavori, si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di tenuta e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

La strumentazione richiesta per effettuare le prove dovrà essere fornita dalla ditta che realizzerà gli impianti.

La DL compilerà un verbale circa le prove che verranno effettuate ed emetterà il documento di fine lavori dopo avere accertato che da parte dell'impresa sono state recepite ed eseguite eventuali modifiche, aggiunte, riparazioni, che nel corso dei lavori si sono rese necessarie.

Il collaudo tecnico finale verrà effettuato entro due mesi dalla data di ultimazione dei lavori e consisterà nella verifica delle prescrizioni presenti in questo progetto esecutivo e di quelle ulteriori aggiunte nel corso dei lavori.

MODO DI VALUTARE I LAVORI

L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti e gli operai necessari ai tracciamenti in loco dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in corso d'opera o in sede di collaudo, con l'obbligo di ripristinare, a propria cura e spese, senza alcun compenso, ciò che sia stato alterato o demolito.

Nei prezzi contrattuali per ciascun lavoro o somministrazione, si intende compresa ogni opera, materiali e spese, (principali, secondarie o provvisorie) che direttamente o indirettamente concorrano all'esecuzione ed al compimento del lavoro a cui il prezzo si riferisce, per l'ottenimento del collaudo finale dell'intera opera in progetto.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

TUBAZIONI

Le quantità delle tubazioni sono espresse in metri, suddivisi per diametri, misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) sull'asse della tubazione, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso è ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Nella formulazione del prezzo unitario in opera si deve tener conto dell'incidenza di tutti gli oneri accessori, i quali sono qui di seguito specificati:

- costo delle giunzioni, raccordi, pezzi speciali, curve, ecc.;
- costo dei pezzi di raccordo a tubazioni di altro tipo e/o diametro e/o apparecchiature (elettropompe, valvole, materiale di consumo, ecc.)
- costo del materiale di consumo di qualsiasi tipo;
- costo degli sfridi e degli scarti;
- costo delle verniciature antiruggine per le tubazioni nere e dei supporti ed altri manufatti in ferro;
- costo dei supporti, dei sostegni, degli ancoraggi, completi di verniciatura antiruggine;
- costo delle sigillature dei fori per tubazioni incombustibili attraversanti pareti di separazione di compartimenti antincendio, con apposito materiale;
- costo della fornitura e posa in opera delle targhette indicatrici dei vari circuiti;
- costo degli accessori di collegamento alle apparecchiature sanitarie e rubinetterie per le tubazioni di adduzione

dell'acqua sanitaria in polipropilene;

- costo del nastro di segnalazione per ciascuna tubazione interrata;
- costo dei punti fissi.

CANALIZZAZIONI

Le quantità relative alle canalizzazioni sono espresse in chilogrammi.

I criteri per la valutazione delle quantità, sia in fase di progetto che di contabilizzazione saranno quelli di seguito esposti. Si precisa comunque che gli oneri per sfridi, supporti, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni, e sulla quantità di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario in opera.

Sia per quanto riguarda le canalizzazioni di sezione circolare che rettangolare, il peso è ottenuto semplicemente dallo sviluppo rispettivamente della circonferenza o del perimetro moltiplicato per la lunghezza della canalizzazione misurato sull'asse della stessa. Qualsiasi altro elemento che concorre ad aumentare il peso così calcolato è da ritenersi compreso nel prezzo unitario in opera.

Dei supporti, oneri pezzi speciali, ancoraggi di quanto altro non menzionato, si terrà conto esclusivamente nel prezzo unitario in opera.

Per quanto riguarda i canali a sezione circolare installati a vista, nel prezzo unitario è compresa la verniciatura colore RAL a scelta della Direzione dei Lavori e della Committente. Tale verniciatura riguarda la superficie esterna delle canalizzazioni di mandata aria e il rivestimento delle canalizzazioni di presa aria esterna.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

ISOLAMENTI E RELATIVE FINITURE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finiture esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore, etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI.

Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

APPARECCHIATURE SANITARIE E RUBINETTERIE

La valutazione è effettuata a numero.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi i seguenti oneri e accessori per il corretto montaggio:

- tubazioni di collegamento con le condutture di adduzione completo di rubinetti di intercettazione;
- sifone di facile ispezione;
- sistema di fissaggio forniti dal costruttore;
- raccordi in ottone cromato con premistoppa per la connessione tra la rubinetteria e le tubazioni di adduzione.

VALVOLAME

La valutazione è effettuata a numero, normalmente in relazione al diametro, espresso in pollici o in mm (come DN).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi i seguenti oneri e accessori;

- tutto il valvolame flangiato deve essere fornito di controflange, guarnizioni e bulloni;
- qualora le valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura, per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola deve avvenire mediante giunto a 3 pezzi;
- in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite (o quelli delle apparecchiature da intercettare) siano diversi, vengono usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15°.

L'incidenza dei prezzi di costo di collegamenti e giunzioni va considerato nella formazione del prezzo unitario, unitamente ad ogni altro onere e accessorio occorrente per una perfetta installazione.

OPERE VARIE

Per tutte le categorie di lavoro non richiamate, valgono le modalità di valutazione risultanti dall'allegato elenco dei prezzi o riportate nei disegni esecutivi allegati al contratto.

MANODOPERA E NOLI

I compensi per le prestazioni di mano d'opera, per i lavori in economia, come per i noli ed i trasporti, saranno stabiliti sulla base dei prezzi di elenco.

In tali compensi e prezzi si intende compresa ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni

operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati ecc., nonché l'utile dell'Impresa. I prezzi per le mercedi agli operai e noli si applicheranno solo per i lavori da eseguire in economia, ordinati dal Direttore dei lavori e per il tempo effettivamente impiegato nella realizzazione di tali opere con l'esclusione, quindi, del tempo impiegato per il trasferimento degli operai, attrezzature e mezzi d'opera sui luoghi di impiego o per soste.

L'idoneità degli operai per tali lavori è rimessa al giudizio insindacabile della DD.LL., con l'obbligo da parte dell'Impresa di sostituire quelli non ritenuti idonei.

I prezzi delle pompe di calore previste a progetto, elencati nel computo metrico ed indicate negli elaborati progettuali sono da considerarsi già comprensivi dei noli eventuali per il loro posizionamento e non saranno riconosciuti per tali operazioni ulteriori costi aggiuntivi poiché la voce comprende già "fornitura e posa in opera" del manufatto con tutto ciò che serve alla ditta per il corretto montaggio.

MATERIALI DI PROVVISTA

I prezzi di elenco, comprensivi di ogni spesa accessoria e dell'utile dell'Impresa, saranno applicati per:

- l'esecuzione dei lavori in economia ordinati dalla DD.LL.;
- la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio, e nei casi di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
- l'eventuale accreditamento nella contabilità in partita provvisoria;
- l'eventuale formazione di nuovi prezzi per opere a misura non previste nell'elenco dei prezzi.

I materiali inerti saranno misurati sui mezzi di trasporto, i quali arriveranno in cantiere con regolare bolletta che dovrà essere verificata e controfirmata dal personale di assistenza ai lavori.

DESCRIZIONE IMPIANTO IDRICO E SANITARIO

Si riporta di seguito la descrizione dei materiali previsti a progetto per la realizzazione dell'impianto idrico sanitario a servizio della nuova sede di Polizia Municipale del Comune di Castelletto Sopra il Ticino.

L'impianto descritto è composto di:

- Sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria in pompa di calore pensile a muro.
- Sistema di distribuzione dell'acqua sanitaria.
- Sistemi di coibentazione termica delle reti di distribuzione.
- Accessori ed apparecchi sanitari ordinari.
- Accessori ed apparecchi sanitari per bagno disabili.
- Sistema di scarico delle acque reflue.

Sistema di produzione dell'acqua sanitaria in pompa di calore

PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

POMPA di CALORE ARIA-ACQUA per PRODUZIONE Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.) marca ARISTON tipo Modello NUOS EVO-80 (o similare ed equivalente)

Capacità 80 lt

Potenza Termica Nominale Watt 850

COP 3,4

Potenza assorbita Watt 350

Corrente assorbita A 6,3v

Alimentazione elettrica 1x230V 50Hz

Temperatura massima acqua 75°C (con resistenza elettrica)

Pressione massima di esercizio 8 bar

Diametro condotti presa aria esterna/espulsione Ø 150 mm

Portata aria Mc/h 200

Prevalenza ventilatore Pa 65

Volume minimo locale Mc 30 completa di:

- n° 2 Griglie pieghevole con molle
- n° 2 Curve Ø 150 mm a 90°
- n° 1 Sezione L=1 mt Condotta 150mm

- n° 1 sifone Ø 1"

SISTEMA DI RIPRESA ED ESPULSIONE ARIA ESTERNA PER LA POMPA DI CALORE

Per il corretto funzionamento della pompa di calore sarà necessario realizzare con tubazioni in materiale polimerico fornite dal produttore del sistema o reperite da altri produttori, atte a veicolare l'aria esterna alla PCD e viceversa.

Pare la posa di tale sistema di utilizzo dell'aria esterna servirà prevedere la realizzazione di n°2 fori passanti attraverso la muratura perimetrale aventi diametro 160 mm atti ad alloggiare le canalizzazioni di cui sopra.

SUPPORTO PER FISSAGGIO A MURO DELLA PDC

MENSOLATURA (per pompa di calore) speciale per il fissaggio degli apparecchi su pareti in muratura mista pietra e mattone con relativa quota di tubazioni e scarichi necessarie al raccordo alle reti realizzate. Per la pompa di calore, fissata in telaio autoportante con supporti a muro regolabili in altezza ed orientabili, con barre filettate di fissaggio M12, si richiede l'impiego di supporti a tassello con portata minima unitaria superiore a 40 kg in numero e quantità sufficiente al corretto sostentamento del sistema e comunque non inferiore a 8 fissaggi. Compresi:

- staffe realizzate con profilati metallici zincati, barre filettate e/o sostegni zincati a bracciale;
- binari, distanziatori e montanti ad altezza regolabile;
- viti di fissaggio in acciaio e tasselli a muro;
- materiale di rifinitura (pasta sigillante e nastro isolante);
- guarnizioni, bulloni e materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

COLLEGAMENTO ELETTRICO

Il sistema di produzione di acqua calda sanitaria deve essere fornito in opera correttamente funzionante e collegato all'alimentazione elettrica secondo indicazioni riportate sul libretto di installazione e messa in servizio. L'avvio dovrà essere realizzato a cura di specifico Centro di Assistenza Tecnica di competenza territoriale detto CAT, che alla fine delle operazioni di messa in servizio e collaudo funzionale dell'apparecchio, rilascerà regolare verbale di avvio da allegare alla documentazione di legge dell'impianto Di.Co. secondo art.7 del DM 37/08.

In assenza di verbale di avvio e collaudo funzionale rilasciato da CAT specifico di marchio, la documentazione non sarà ricevibile.

Sistema di distribuzione dell'acqua sanitaria

ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6 - comma 1 del D.M. 22/01/2008 n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri enti di normalizzazione appartenenti agli stati membri dell'Unione Europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali (elaborati grafici e computi metrici). Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice e comunque come da

progetto), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni a vista devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie, per la conformazione delle murature stesse, ove possibile è da evitare, privilegiando la posa a muro da chiudere successivamente con opere di cartongesso o similari.

Quando ciò non fosse possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica (ove gli sviluppi lineari siano superiori a 20 metri);

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI (IN GENERALE)

Generalità

Le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e distanziate onde permettere, eventualmente, di poterle tagliare per inserire derivazioni ed accessori flangiati e per consentire lo smontaggio e l'esecuzione del rivestimento isolante.

L'altezza di posa dovrà essere tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento e la lettura delle apparecchiature di controllo.

Tutte le tubazioni convoglianti acqua dovranno essere poste in opera con pendenza minima 1-2% in modo da favorire lo sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto restando quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Tutti gli scarichi dovranno essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria dovranno essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni dovranno essere in posizione accessibili e, possibilmente centralizzate.

Nella realizzazione pratica dei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- È vietato l'uso di dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria;
- Il collegamento fra un punto alto e il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità siffatte che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito. Ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al vapore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- Immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dm³, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra due successive manovre di spurgo. Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota 1,50 m dal pavimento in posizione accessibile, dove deve essere installato il rubinetto per manovra di sfogo;
- Il rubinetto di sfogo deve essere di tipo a maschio, in bronzo o in ghisa, completo di premistoppa, comando a mezzo di chiave asportabile;
- Immediatamente al di sopra del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato alla rete di scarico.
- Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", devono risultare siffatte che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- Il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- Si raccomanda di raggruppare, dove è possibile, su un unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece, riunire più tubazioni di sfogo su un unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni in grado di influire negativamente al buon funzionamento dell'impianto.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni è di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la max temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Attorno alle tubazioni in corrispondenza di attraversamenti pavimenti, muri, soffitti, ecc., dovranno essere installati spezzoni di tubo con diametro leggermente maggiore rispetto ai tubi passanti od all'isolamento degli stessi, in modo da consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni e dei relativi isolamenti. Per finitura saranno applicate rosette in acciaio cromato; l'applicazione delle rosette non è necessaria nei locali tecnici.

In corrispondenza dell'attraversamento da parte delle tubazioni di giunti strutturali dovranno essere installati dei giunti di dilatazione che consentano il movimento anche in direzione ortogonale all'asse delle tubazioni, isolati e/o schiumati tutt'attorno per uno spessore non inferiore a ¼ del diametro del tubo.

I tubi, prima del montaggio in opera, dovranno essere accuratamente scovolati internamente in modo da rimuovere i corpi estranei eventuali e da rendere le superfici interne esenti da incrostazioni e da ossidi. I tubi in acciaio nero e le parti metalliche dell'impianto, quali staffe, profilati, ecc., dovranno essere verniciati, previa accurata pulitura di tutte le superfici con spazzola metallica, con due mani di antiruggine oleofenolica ad elevato tenore di minio di tipo monocomponente. L'antiruggine dovrà avere ottima applicabilità a pennello e dovrà

essere particolarmente indicata per il trattamento di superfici molto arrugginite che possono essere pulite con soli attrezzi manuali.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alle norme UNI 5634-65 P per l'identificazione del fluido convogliato. Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 metri) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a pressione, per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essere introdotta, gli eventuali residui di trafilatura ed i residui determinati dalle saldature.

Dispositivi della rete di distribuzione.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le linee di distribuzione acqua potabile (calda fredda e ricircolo) sotto traccia e dal collettore ai singoli apparecchi utilizzatori, e l'allacciamento dai collettori ai terminali di climatizzazione.

Materiali

La tubazione sarà costituita da:

- Tubazione di servizio in polietilene reticolato di tipo atossico per trasporto di acqua potabile PEXC/Al/PEXC resistente fino a 90°C con pressione di lavoro continuativa PN10 o superiore;
- Anima in alluminio saldato;
- Tubo esterno di protezione in polietilene reticolato.

Giunti

I giunti saranno del tipo a compressione e realizzati secondo quanto prescritto dal costruttore.

COLLETTORI DISTRIBUZIONE SANITARIA

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi filettati, con filettatura uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato d'acciaio.

Collettori per impianto idrico sanitario

I collettori per impianto idrico sanitario saranno del tipo prodotto a partire da barra estrusa sagomata in ottone OT58 UNI 5705-65 completo di attacchi femmina ai due estremi, complete di intercettazione da un lato e tappo dall'altro, uscite filettate maschio, dotate ciascuna di intercettazione in mandata, adatte per l'alloggiamento degli adattatori per tubi in rame e/o plastica, tappo terminale, valvola a sfera cromata con maniglia a farfalla, passaggio a norma UNI.

Ciascuna via di derivazione dell'acqua calda e fredda sarà dotata di valvola di intercettazione e chiusura del singolo accessorio sanitario asservito.

Armadietti per collettori

Gli armadietti per collettori dovranno essere realizzati in lamiera zincata, predisposti per l'alloggiamento dei collettori con l'ausilio delle apposite staffe, dell'apposito coperchio di protezione per intonaci, di portina metallica bianca verniciata a polveri di colore bianco con serratura.

TARGHETTE INDICATRICI

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate in modo solidale sui tubi stessi.

L'indicazione deve rappresentare correttamente l'accessorio o il terminale asservito per una rapida intercettazione.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 0,5 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, o adesive purché durevoli con diciture incise da definire con la D.L..

Il fissaggio deve essere fatto in modo da garantirne la durabilità nel tempo.

Sono ammesse targhette autoadesive purché dotate di sistema incollante predisposto per impianti termici.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato. Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono

filettati. Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole a sfera con passaggio totale dell'acqua.

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale
- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

Le valvole utilizzate per impianti idrico sanitari con veicolazione di acqua potabile devono essere idonee a tale funzione e realizzate in conformità delle normative sanitarie vigenti in materia di potabilità.

Sistemi di coibentazione termica delle reti di distribuzione

RIVESTIMENTO COIBENTE DI TUBAZIONI E CORPI CILINDRICI

Tubazioni

Tutte le tubazioni percorse da acqua calda o refrigerata o alternativamente da acqua calda e refrigerata, le tubazioni dell'acqua d'acquedotto, le valvole, i corpi delle pompe convoglianti acqua fredda, i serbatoi, i collettori, ecc., dovranno essere coibentate come appresso descritto.

I materiali coibenti da porre a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore; dovranno essere imputrescibili e presentare un comportamento al fuoco idoneo da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio; certificati di prova dovranno essere presentati anche per la documentazione dei coefficienti di conducibilità. I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte. Gli spessori degli isolamenti che dovranno essere utilizzati per tutte le tubazioni percorse da acqua calda sono quelli indicati dal D.P.R n. 412 e successivo D.P.R. 551 Regolamento di Esecuzione della Legge 10/91 I materiali da impiegare per la coibentazione saranno:

- coppelle di lana di vetro (solo per tubazioni trasportanti fluidi caldi);
- guaina flessibile a cellule chiuse;
- altri materiali purché approvati dalla D.L.

Dove necessario dovrà essere assicurata una perfetta barriera al vapore (anticondensa).

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione dei calcoli degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Le coppelle di lana di vetro dovranno essere dei manufatti rigidi di forma cilindrica, con un solo taglio longitudinale, costituiti da fibre di vetro disposte concentricamente, prive di materiale non fibrato (UNI 6823-71). La conducibilità del manufatto, alla temperatura media di 40°C, non dovrà essere superiore a 0,042 W/m°C, e dovranno essere rispondenti alla ISO 1182.2.

Le guaine saranno in materiale isolante flessibile in gomma sintetica estrusa, espansa a cellule chiuse, delle seguenti caratteristiche minime :

- conducibilità termica +40°C \leq 0,038 W/m°C
- classe di reazione al fuoco \leq 1
- temperatura di esercizio da -20°C fino a +110°C

Gli spessori mini degli isolamenti dovranno essere non minori dei valori previsti dalla tabella 1 dell'Allegato B al D.P.R. 442/93 e s.m.i. e qui sotto riportati:

Conducibilità termica dell'isolante [W/m°C]	Diametro esterno delle tubazioni [mm]					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Tali valori minimi possono essere:

- moltiplicati per 0,5 se le tubazioni corrono dentro a locali non riscaldati
- moltiplicati per 0,3 se le tubazioni corrono dentro a locali aventi strutture non affacciate né sull'esterno né su locali non riscaldati.

Finiture

Le finiture per le coibentazioni di tubazioni passanti nelle centrali tecnologiche, in vista e in copertura, saranno realizzate con finitura con gusci in alluminio dello spessore 6/10 calandrati, sagomati, bordati e fissati con viti in acciaio inox. Per le tubazioni correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliceni.

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri, ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio che possa essere facilmente smontata senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione. La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà essere ostacolata e non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Sull'isolamento di tutte le tubazioni dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.

Le finiture per coibentazioni di tubazioni correnti all'interno dei locali riscaldati in vista o non saranno realizzate con laminato in PVC o alluminio goffrato.

Tale finitura verrà utilizzata anche per le tubazioni esterne degli impianti idrici e antincendio.

Valvolame

Tutto il valvolame dei circuiti caldi e freddi dovrà essere coibentato con lo stesso criterio usato per le tubazioni.

Altre apparecchiature

I serbatoi, gli scambiatori e le altre apparecchiature che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale, dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni e valvolame.

Staffaggi di tubazioni coibentate

La coibentazione dovrà essere continua. Non saranno ammesse discontinuità di nessun genere. Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla D.L., per una lunghezza di circa 25 o di 30 cm. La coppella poggerà su di una sella in lamiera (o spezzone di tubo) di circa uguale lunghezza; il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come già descritto. Sono ammesse anche altre soluzioni costruttive purché rispettino sostanzialmente le prescrizioni tecniche indicate.

Accessori ed Apparecchi sanitari

Le apparecchiature igieniche sanitarie dovranno essere di buona qualità e ottima resistenza, saranno complete di tutti gli accessori di fissaggio e di livellamento, dei sifoni e dei pezzi speciali atti a collegare le apparecchiature alla rete di scarico e alla rete idrica di adduzione dell'acqua calda e fredda ad uso sanitario.

Nell'installazione dovranno essere utilizzate viti in acciaio inossidabile oppure in ottone. Le teste saranno isolate dalla ceramica (o altro materiale) tramite rondelle in piombo o in plastica. Non saranno consentite ingessature. La tenuta di tutti gli impianti appoggiati a muri e pavimenti sarà garantita da un giunto impermeabile in plastica a base di silicone sottoposto a trattamento anti-muffa. I raccordi delle tubature con le condotte di alimentazione saranno obbligatoriamente di tipo smontabile. La rubinetteria dovrà essere cromata di tipo pesante. Ogni

apparecchio sanitario potrà essere isolato separatamente mediante rubinetti di arresto posti su collettore di derivazione.

Componenti ed accessori.

BAGNO ORDINARIO

LAVABO

LAVABO in vetrochina di prima scelta costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate.

Tutti i sanitari saranno dotate di foro per miscelatore e foro di troppopieno. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- lavabo di prima scelta in vetrochina di colore bianco, nelle dimensioni indicative riportate con o senza colonna o semicolonna come indicato;
- opportune mensole in acciaio zincato per il sostegno del lavabo su parete in muratura;
- viti di fissaggio in acciaio inox;
- e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

SUPPORTO PER LAVABO

MENSOLATURA (per lavabo) speciale per il fissaggio degli apparecchi sanitari su pareti in cartongesso con relativa quota di tubazioni e scarichi necessarie al raccordo alle reti realizzate. Per i vasi sospesi l'unità premontata comprenderà la cassetta da incasso isolata contro la condensa, con contenuto d'acqua di 7.5 litri, fissata in telaio autoportante con supporti a terra regolabili in altezza ed orientabili, con barre filettate di fissaggio M12 per WC sospeso, regolabili da 18 a 23 cm, curva di scarico a 90° per WC sospeso, manicotti d'allacciamento per il risciacquo e lo scarico del vaso. Completo di dispositivo di risciacquo a due quantità, regolato per lo scarico 3/6 litri. Allacciamento alla rete idrica in alto da 1/2" con rubinetto d'arresto. Compresi:

- staffe realizzate con profilati metallici zincati, barre filettate e/o sostegni zincati a bracciale;
- binari, distanziatori e montanti ad altezza regolabile;
- viti di fissaggio in acciaio inox;
- materiale di rifinitura (pasta sigillante e nastro isolante);
- guarnizioni, bulloni e materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

GRUPPO DI EROGAZIONE (rubinetteria per lavabo)

Miscelatore monocomando per lavabo con bocca di erogazione fissa, completo, di asta di comando e piletta da 1" 1/4. Il gruppo di erogazione sarà costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore 12 micron) con superfici arrotondate. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartucce a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica con terminale anticontundente e placca blu e rossa. Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia. Apertura acqua da sinistra a destra, cartuccia a dischi ceramici, bocca girevole e rompigetto 9 l/min. Comprensivo di limitatore di portata aeratore rompi flusso.

Compresi:

- gruppo di erogazione monocomando, cromato, per installazione a parete, nel diametro D=1/2";
- leva di comando (sollevabile e girevole) lunghezza standard per lavabi normali;
- bocca di erogazione con rompigetto;
- cartuccia a dischi ceramici;
- guarnizioni e materiali vari di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

SIFONE IN OTTONE - A BOTTIGLIA

Sifone in ottone per lavabo o bidet del tipo a "P" D=1" 1/4 con rosone a muro o a bottiglia. Compresi:

- sifone in ottone;
- canotti di raccordo alla piletta ed allo scarico a muro;
- rosone cromato e morsetto in gomma;
- accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.;

- materiale vario di consumo;
- sfridi di lavorazione;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

ORINATOIO SOSPESO

Orinatoio sospeso di colore bianco nelle dimensioni indicative 54x35 cm, realizzato in vetrochina in gres porcellanato di prima scelta con alimentazione dall'alto, completo di robuste mensole di sostegno e viti di fissaggio in acciaio inox, avente caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 13% nelle parti non smaltate, spessore dello smalto a cotto non inferiore a 0.7 mm, completo di sistema di erogazione dello sciacquo a pulsante con ritorno idraulico. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

- orinatoio vetrochina di colore bianco;
- opportune mensole di sostegno dell'orinatoio del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte);
- viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato;
- tasselli meccanici in ottone/bronzo;
- strettoio di scarico con guarnizione in gomma;
- canotto di raccordo lavaggio con rosetta;
- e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

VASO - WATER

VASO-WATER sospeso o a terra a cacciata con scarico orizzontale funzionante con passo rapido, flussometro, cassetta alta o immurata. Da completare con sedile. Costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate.

Risciacquo garantito per una portata di acqua di 10 litri per 4 secondi di colore bianco.

Compresi:

- vaso water;
- opportune mensole di sostegno del vaso water del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte);
- viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato;
- tasselli meccanici in ottone/bronzo;
- strettoio di scarico con guarnizione in gomma;
- canotto di raccordo lavaggio con rosetta;
- e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

CASSETTA A ZAINO

CASSETTA di risciacquo esterna con doppio tasto di risciacquo isolata contro la trasudazione (con polistirene 6-7 mm di spessore), piena capienza 9 litri, durata di riempimento inferiore a 45 secondi con pressione di 3 bar e livello sonoro in fase di riempimento inferiore ai 20 db. Allacciamento idrico laterale o posteriore centrale.

Portata in fase di risciacquo da 2 a 2,5 l/s con quantità del doppio risciacquo regolabile (impostata in fabbrica a 3/9 litri).

Compresi:

- fornitura e posa in opera della cassetta;
- curva di risciacquo;
- accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.;
- rubinetto cromato con filtro da 1/2";
- materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

SEDILE PER VASO - WATER

SEDILE CON COPERCHIO in legno plastificato ovvero in resina termoindurente.

Compresi:

- fornitura e posa in opera del sedile;
- accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.;
- materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio.

BIDET

BIDET in vetrochina di prima scelta costruito in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- bidet di prima scelta in vetrochina di colore bianco, nelle dimensioni indicative riportate;
- viti di fissaggio in acciaio inox;
- e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

PIATTO DOCCIA - DIM. 70X70 CM

PIATTO doccia quadrato da installare fino a 0,15 m da filo pavimento per un facile accesso di persone normodotate, costruito gres porcellanato tipo in vetrochina ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C. Spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm. Caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Fondo antisdrucchiolo facilmente pulibile, con foro per piletta sifonata con attacco universale. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compreso box doccia a due pareti scorrevoli o a soffietto in pvc colore bianco per chiusura piatto doccia.

Compresi:

- piatto doccia sopra pavimento in gres porcellanato vitreochina antisdrucchiolo a rilievo nelle dimensioni indicate;
- box doccia di chiusura;
- malte e sigillanti per l'installazione a pavimento;
- materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte.

GRUPPO DI EROGAZIONE (rubinetteria per doccia)

Miscelatore del tipo da incasso costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore 12 micron) con superfici arrotondate per doccia, con placca a muro in ottone cromato. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartuccia intercambiabile a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica con terminale anticontundente e placca fosforescente blu e rossa. Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi doccia devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia, Compresi:

- miscelatore tipo da incasso con placca a muro e leva anticontundente;
- filtri, valvole di ritegno e rubinetti d'intercettazione cromati sia in ingresso che all'uscita dell'acqua (i filtri, la valvola di ritegno ed i rubinetti dovranno essere accessibili semplicemente asportando la placca)
- presa acqua a muro per doccia e relative tubazioni di collegamento;
- set composto da asta da 600 mm, telefono erogatore per doccia, flessibile da 1500 mm, portasapone scorrevole: per la pulizia, il diffusore ed il meccanismo erogante il getto a pioggia (funzione normale) devono essere smontabili con l'ausilio di utensili semplici, oppure di utensili specifici forniti dal fabbricante.

BAGNO DISABILI

LAVABO PER DISABILI

Lavabo ergonomico con fronte concavo per agevolare l'avvicinamento alle persone in carrozzina, appoggia gomiti, bordi arrotondati, alzatine paraspruzzi, senza troppo pieno, dimensioni 670x600 mm, installato ad 80 cm da terra (a norma D.P.R.503/96), completo di mensole fisse per installazione a muro complete di tasselli e martelletti, costruito in porcellana vetrificata color bianco (vitreous china) di prima scelta, ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C, spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm, caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- lavabo di prima scelta in vetrochina di colore bianco, speciale per portatori di handicap;
- opportune mensole in acciaio zincato per il sostegno del lavabo su parete in muratura;
- viti di fissaggio in acciaio inox;
- e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

MENSOLE DI SOSTEGNO SPECIALI LAVABO DISABILI

Mensole di sostegno speciali per lavabi disabili, ad inclinazione con azionamento pneumatico o manuale.

Compresi:

- mensole di sostegno ad azionamento pneumatico o manuale;
- viti di fissaggio in acciaio inox;
- guarnizioni, bulloni e materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

SET DI SCARICO PER LAVABO DISABILI - SET DI SCARICO ESTERNO PER LAVABO DISABILI

Set di scarico esterno per lavabo disabili comprensivo di piletta di scarico in ottone cromato $D=1\frac{1}{4}$ ", tubo di scarico in materiale polimerico flessibile od in gomma, opportunamente dimensionato e sagomato per non arrecare fastidio nel' accesso al locale WC da parte di una persona in carrozzina, sifone a U in resina per esterno o sifone ad incasso a muro con placca dotata di tappo di ispezione.

Compresi:

- fornitura e posa in opera di quanto indicato
- accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.;
- materiale vario di consumo;
- sfridi di lavorazione;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte dell'apparecchio

GRUPPO DI EROGAZIONE (miscelatore per lavabo disabili)

Miscelatore monocomando per lavabo disabili

Miscelatore monocomando per lavabo per disabili con bocca di erogazione fissa per lavabi dotata di rompigetto mousseur. Il gruppo di erogazione sarà costruito in ottone cromato a doppio strato di nichel (spessore 12 micron) con superfici arrotondate. Il dispositivo di miscelazione sarà realizzato con cartucce a dischi ceramici da 40 mm montati su sistema elastico che consenta movimenti precisi con componenti in materiale anticalcare ed anticorrosione. Leva ergonomica lunga con terminale anticontundente e placca fosforescente blu e rossa. Le caratteristiche dimensionali, di tenuta, meccaniche, idrauliche ed acustiche alle quali i dispositivi devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- gruppo di erogazione monocomando, cromato, per installazione a parete, nel diametro $D=1\frac{1}{2}$ " specifico per lavabo disabili;
- leva di comando (sollevabile e girevole) lunghezza standard per lavabi disabili;
- bocca di erogazione con rompigetto e limitatore di portata;
- cartuccia a dischi ceramici;
- guarnizioni e materiali vari di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

VASO - WATER PER DISABILI

Vaso igienico/bidet per portatori di Handicap, costruito in porcellana vetrificata color bianco (vitreous china) di prima scelta, ottenuta con materiali di alta qualità, miscelati smaltati e cotti a 1280-1300°C, spessore dello smalto non inferiore a 0.7 mm, caratteristiche di assorbimento dell'acqua non superiori allo 0,5% nelle parti non smaltate, risciacquo garantito per una portata di acqua di 6 litri per 4 secondi, installato ad una altezza di 45-50 cm da terra, con fronte ad 80 cm dalla parete di appoggio ed asse a 40 cm dalla parete laterale (a norma D.P.R. 503/96), del tipo per installazione sospesa, con catino allungato con apertura anteriore per consentire un agevole accesso della mano e della doccetta esterna per uso bidet, completo di sedile speciale con appoggi fissi in plastica, raccordo idraulico per funzione bidet interna, sifone incorporato, staffe di sostegno per pareti sia in muratura che cartongesso, viti e tasselli. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- vaso water/bidet per portatori di handicap;
- opportune mensole di sostegno del vaso water del tipo sospeso su parete in muratura (nel caso in cui il water venisse fissato su parete in cartongesso la struttura metallica di sostegno all'interno della parete sarà valutata a parte);
- viterie di fissaggio in acciaio inox/cromato;
- tasselli meccanici in ottone/bronzo;
- strettoio di scarico con guarnizione in gomma;
- canotto di raccordo lavaggio con rosetta;
- e quant'altro necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte.

SEDILE PER WC DISABILI - IN POLIURETANO RIGIDO

Sedile universale progettato per persone disabili e anziani, H=10 cm, atto a portare il piano del vaso a 50 cm come previsto dal DPR 348 e DM 236. In poliuretano espanso rigido, cerniere in ottone cromato, premontate, con fissaggio dall'alto e regolabili.

Compresi:

- fornitura e posa in opera accessori per il montaggio quali viti, guarnizioni, giunti raccordi ecc.;
- materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte

PIATTO DOCCIA ACCESSIBILE PER DISABILI - DIM. 60X70 CM

PIATTO doccia quadrato da installare a filo pavimento per un facile accesso di persone con ridotte capacità motorie o con sedia a ruote, costruito in materiale acrilico reticolato con spessore minimo di 5 mm rinforzato con vetroresina. Fondo antisdrucciolo facilmente pulibile, con foro per piletta sifonata con attacco universale. Le caratteristiche dimensionali alle quali gli apparecchi sanitari devono corrispondere sono quelli stabiliti dalla normativa UNI EN vigente in materia.

Compresi:

- piatto doccia posto a filo pavimento in metacrilato con rinforzi in resina, finiture a vista antisdrucciolo a rilievo nelle dimensioni indicate;
- malte e sigillanti per l'installazione a pavimento;
- materiale vario di consumo;
- e quant'altro necessario per dare l'opera ultimata a regola d'arte.

MANIGLIONI PER SERVIZIO HANDICAP

Set completo per servizio igienico.

Set di maniglioni per servizio disabili Accessori standard per servizio con WC e lavello comprendente:

- almeno un maniglione di sicurezza orizzontale per WC dimensioni 55-60 cm posizionato a muro presso il sanitario;
 - almeno un maniglione di sicurezza orizzontale dimensioni 55-60 cm posizionato a muro presso il lavabo;
 - un'impugnatura di sostegno ribaltabile e reversibile (destra o sinistra) per WC con meccanismo di ribaltamento con molla a compressione e sistema di autobloccaggio in posizione verticale da posizionare a lato del WC;
- Accessori standard per accessoriare una doccia per disabili compreso:

- un maniglione combinato per doccia (90x70x70 cm)
 - un seggiolino ribaltabile, a muro o agganciabile ad un corrimano
- Compresi:
- maniglioni in acciaio (D=3,5cm) con rivestimento in Nylon poliammide 6 autoestinguente, in numero e quantità tale da garantire il perfetto sostentamento dei disabili all'interno dei servizi igienici come previsto dal DPR 384/78 e dal DM 236/89 (maniglioni fissi, reclinabili, ad angolo, aste verticali, seggiolini per doccia, ecc.);
 - viti di fissaggio a parete sia essa in muratura o in cartongesso ed a pavimento;
 - altri accessori di installazione;
 - e quant'altro necessario per l'installazione ultimata del singolo servizio igienico a regola d'arte

ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità all'art. 6 - comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri enti di normalizzazione appartenenti agli stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre, l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;

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

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519

Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari, vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali.

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

- h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

- l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso ed **elevata silenziosità** nella veicolazione degli scarichi;
- n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- 2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliino i liquidi in un punto di raccolta.

Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

- 3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi

a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

- 4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO ANTIRUMORE PER SCARICHI (SILENZIATI)

Premessa

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le colonne ed i collettori sub orizzontale di convogliamento e smaltimento scarichi, in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI 9183/87 e UNI EN 12056.

Le caratteristiche delle tubazioni e Le modalità di posa in opera dovranno fornire valori di rumorosità inferiori ai limiti previsti dal DPCM 05/12/97.

Materiali

Saranno realizzate in materiale plastico antirumore avente le seguenti caratteristiche:

- idoneità al trasporto di acque di scarico chimicamente aggressive con PH compreso tra 2 e 12;
- certificato di collaudo per il controllo della qualità;
- marchio di qualità;
- comportamento al fuoco secondo DIN 4102, B2, DIN 53438 K1;
- elevato potere fonoassorbente;
- resistenza all'acqua calda.

Prescrizioni per l'installazione

Il montaggio si eseguirà prevedendo:

- colonne di scarico: posate con bicchiere completi di compensatore di dilatazione integrato ad ogni piano;
- collettori di scarico per tratti brevi, inferiori a 6 metri, con montaggio a punto fisso;
- collettori di scarico per tratti lunghi, superiori a 6 metri, montaggio con manicotti di dilatazione.

Saranno inoltre previsti, ove necessari, bi-giunti speciali, manicotti scorrevoli, braghe, curve, riduzioni, ispezioni al piede di ogni colonna ed a ogni cambiamento di direzione, tappi, guarnizioni, fascette, attacchi per il collegamento con tubazioni di altro materiale, staffe e mensole di supporto, viti e tasselli di fissaggio.

Dovranno inoltre essere attuati nel montaggio tutti gli accorgimenti utili a limitare al massimo la rumorosità degli scarichi.

In ogni caso dovranno essere scrupolosamente osservate le istruzioni del fabbricante per il montaggio e la posa in opera.

TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER SCARICHI SILENZIATI

Premessa

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le reti di convogliamento e smaltimento scarichi in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI 9183/87.

Le caratteristiche delle tubazioni e Le modalità di posa in opera dovranno fornire valori di rumorosità inferiori ai limiti previsti dal DPCM 5/12/97.

Materiali

Tali tubazioni saranno in polietilene ad alta densità HDPE avente le seguenti caratteristiche minime:

densità	0,955 g/cmc
indice di fusione	0,4-0,8 g/10 min.
resistenza termica	- 40 +100 °C
coefficiente di dilatazione	0,2 mm/m °C
stabilizzazione contro luce	aggiunta di c.a. 12% di nerofumo
accorciamento max tollerato	1 mm/m

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione. La lavorazione si effettuerà con apposita attrezzatura sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Prescrizioni per l'installazione

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ad ogni piano;
- collettori di scarico per tratti brevi, inferiori a 6 metri, con montaggio a punto fisso;
- collettori di scarico per tratti lunghi, superiori a 6 metri, montaggio con manicotti di dilatazione.

Dovranno inoltre essere attuati nel montaggio tutti gli accorgimenti utili a limitare al massimo la rumorosità degli scarichi.

In ogni caso dovranno essere scrupolosamente osservate le istruzioni del fabbricante per il montaggio e la posa in opera.

IMPIANTI MECCANICI: RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO CON SISTEMA IN POMPA DI CALORE IDRONICA DELLA ZONA SPOGLIATOI E WC

PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTO IN POMPA DI CALORE IDRONICA MONOBLOCCO INTEGRATO

Tutti gli impianti saranno messi in opera con la migliore regola dell'arte impiegando apparecchiature e materiali di buona qualità, adatti ai locali di installazione considerando anche la tipologia di utilizzatori, nuovi di fabbrica, esenti da difetti funzionali o danneggiamenti dovuti a qualsiasi causa.

In particolare le apparecchiature dovranno essere di fornitura di case produttrici di primaria importanza e dovranno avere caratteristiche minime conformi a quanto descritto nelle specifiche a seguito riportate.

I materiali proverranno da località e/o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza i materiali indicati negli elaborati di progetto seppure possono essere riferibili a marchi o case costruttrici sono da ritenersi solo dei riferimenti per indicare qualità e caratteristiche delle forniture. In ogni caso tutti i materiali e le forniture saranno sottoposti a campionatura da parte della direzione lavori e dell'ufficio di supporto alla stessa.

La ditta installatrice dovrà comunque sottoporre ad approvazione i marchi proposti alla Direzione Lavori ed alla Stazione Appaltante.

PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte della Committente, la Ditta Appaltatrice presenterà il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la Ditta Appaltatrice dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, i materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Progetto.

APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Dopo la consegna dei lavori l'Impresa sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

L'Impresa assuntrice, su richiesta della DL, dovrà fornire le specifiche tecniche delle apparecchiature definite, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche e dimensionali delle stesse.

Tutti i materiali ed i componenti dovranno essere approvati dalla DL che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali, compresi i sistemi di ancoraggio per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni.

Non verranno contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Le schede tecniche dovranno essere fornite per tutti i materiali da impiegare.

I termini dell'approvazione delle schede tecniche sono fissati in 15 (quindici) giorni dal loro ricevimento, a condizione che risultino complete ed esaustive per identificazione dei fornitori e lavorazioni. L'approvazione sarà scritta.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DELLA DIREZIONE DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA SANITARIA.

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.

- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di due prove di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato:

- La prima in funzionamento estivo.
- La seconda in funzionamento invernale.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, la D.L. verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

Al termine dell'installazione la D.L. verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

PROVA IDRAULICA DELLE TUBAZIONI PER IL RISCALDAMENTO ED IL RAFFRESCAMENTO

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova, le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc. Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

A seguito di collaudo positivo, anche parziale della sola rete di distribuzione, eseguito prima della copertura delle tubazioni con apposita calotta protettiva in sabbia e cemento, la Ditta esecutrice dei lavori, fornisce alla D.L. apposito certificato di collaudo in pressione del sistema (parziale).

Alla fine dei montaggi di tutti i dispositivi facenti parte del sistema, ovvero pompa di calore, collettori, rete di distribuzione, corpi radianti (termosifoni), corpi ventilanti (ventilconvettori a parete) e relative valvole di intercettazione e valvoline di sfiato dell'aria (manuali ed automatiche), la Ditta esecutrice delle opere ripete le prove di collaudo di tenuta in pressione come sopra disposto e rilascia il certificato finale di avvenuto collaudo positivo in pressione alla D.L.

In caso di esito negativo del collaudo in tenuta finale, la ditta esecutrice procede alla ricerca dei punti di perdita sulla rete e provvede al ripristino dei medesimi senza oneri e costi aggiuntivi a carico della Committenza.

Dopo il ripristino delle perdite, la Ditta esecutrice dei lavori ripete nuovamente le prove di tenuta con le modalità di cui sopra fino al raggiungimento di esito positivo del medesimo.

Fino a quando non sarà rilasciato il certificato di collaudo della tenuta idraulica con esito positivo, la D.L. non autorizzerà l'avvio degli impianti e non effettuerà il collaudo amministrativo dell'impianto.

VERIFICHE PROVVISORIE

Tutti gli'impianti descritti nel presente Capitolato potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.

- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti
 - la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.
 - quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.
- Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di prove di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

VERIFICHE PRELIMINARI E DEFINITIVE IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO

L'impianto in oggetto dovrà essere sottoposto ad una serie di prove nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle presenti prescrizioni tecniche nonché la sua effettiva funzionalità.

Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte d'impianto e dovranno essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI-CTI.

In ogni caso le prove e verifiche da eseguirsi sono:

- Impianti di climatizzazione: prove secondo UNI 10339-8199
- Impianto di riscaldamento: prove secondo UNI 5104/63
- Impianti idrici: prove secondo UNI 9182
- Impianti di scarico: prove secondo UNI 9183

Le prove si distinguono in:

Prova idraulica a freddo

Possibilmente man mano che si esegue l'impianto o ad ultimazione di esso, si dovranno eseguire prove di tenuta ad una pressione almeno doppia a quella di esercizio per un periodo non inferiore alle 12 ore.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Prova preliminare di circolazione

Di tenuta e di dilatazione dei fluidi scaldanti o raffreddanti.

Per i circuiti caldi si dovranno portare a regime di circolazione ad una temperatura di 60° si dovrà verificare che il fluido scaldante circoli in tutto l'impianto.

Si terrà positivo l'esito della prova qualora l'impianto abbia circolato per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga sufficientemente tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Analoga prova dovrà essere eseguita per l'impianto con circolazione di acqua refrigerata e acqua di recupero calore sui gruppi frigo.

Prova preliminare di ventilazione

Per i circuiti di aria calda e di aria raffreddata (compresi gli impianti a ventilconvettori in spogliatoio) si dovrà procedere ad una prova di circolazione portando la temperatura dell'acqua calda e dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti ai massimi previsti nel progetto.

La verifica e la prova preliminare di cui sopra, dovranno essere eseguite in contraddittorio con la ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Prove di funzionamento definitive

Si distinguono varie classi di prove di funzionamento definitive tendenti a verificare l'efficienza dell'intero impianto o parti di esso che possono pregiudicare l'efficienza dell'insieme, così suddivise.

Prova di funzionamento invernale

Dovrà essere effettuata secondo le norme UNI 10339, in particolare sui prescritti valori termici da ottenere sarà ammessa la tolleranza di +/-

1°C (nessun controllo invece è richiesto per l'Umidità Relativa: impianto non sotto controllo).

La temperatura ambiente dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di

1,50 mt dal pavimento con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni superficie radiante, a superficie esterna speculare ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione d'aria.

S'intende che le condizioni termiche interne si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 mt/sec.

Prova di funzionamento estiva

Dovrà essere eseguita secondo le norme di cui sopra, con le seguenti precisazioni:

- Dovrà essere eseguita in giornate assolate in assenza di vento e con schermatura per la radiazione solare qualora esistano, in posizione di protezione;
- Dovrà essere eseguita in giornate in cui la temperatura esterna massima al bulbo asciutto non sia inferiore a 30° C e la temperatura esterna massima al bulbo umido non inferiore a 24° C, ed in cui la temperatura esterna massima al bulbo asciutto non sia stata nei giorni precedenti, maggiore di 34° C e la temperatura massima al bulbo umido non maggiore di 25° C.
- Nei limiti delle condizioni esterne sopra riportate, si dovranno accertare negli ambienti le temperature prescritte con una tolleranza di $\pm 1^{\circ}$ C (nessun controllo invece è richiesto per l'Umidità Relativa: impianto non sotto controllo), misurate con le modalità prescritte precedentemente.

Avviamento, messa a punto, taratura e bilanciamento degli impianti

Scopo del presente Capitolo è la definizione delle procedure necessarie per verificare e documentare che le opere e i lavori oggetto dell'appalto siano realizzati a perfetta regola d'arte e, secondo le normative specifiche, opportunamente avviati e tarati siano in grado di fornire le prestazioni previste nel progetto.

La Direzione Lavori dirigerà e coordinerà, secondo il programma di cantiere e con la collaborazione dell'installatore, le varie fasi delle operazioni (d'ora in poi denominate, secondo la letteratura TABS: Testing, Adjusting and Balancing and Start-up) secondo quanto indicato nei paragrafi specifici.

La direzione Lavori metterà a punto il cronoprogramma tenendo conto delle operazioni di TABS e verificherà che la documentazione predisposta dalla Società di TABS sia conforme a quanto previsto nel presente Capitolato.

L'Impresa potrà commissionare il TABS a Società esterna qualificata ed indipendente in grado di fornire garanzie di esperienza nel settore e che ha già operato su impianti simili sia in tipologia che dimensioni, oppure viste le dimensioni contenute dell'impianto potrà gestire le prove in fase di avvio direttamente operando con i centri assistenza tecnica di marchio che provvedano ad operare l'avvio ufficiale delle macchine installate.

Allo scopo di poter attendere in maniera efficace alle operazioni di TABS sono richieste le seguenti strumentazioni, intese come dotazione minima:

- Termoigrometro
- Manometro differenziale per misure di pressioni relative e differenziali su acqua e aria
- Registratori di temperatura e UR%
- Registratori di temperatura ambiente e a immersione
- Multitester per misure elettriche
- Amperometro a pinza per correnti alternate
- Fonometro per verificare le emissioni delle unità esterne in pompa di calore

L'Installatore o la Società di TABS con i relativi CAT in tutte le attività previste ed in particolare dovrà attendere a:

- Rendere disponibili in sicurezza gli accessi a tutti i macchinari e le apparecchiature installate
- Eseguire le attività di collaudo in fase di costruzione (prova di tenuta delle tubazioni e delle canalizzazioni), del riempimento del lavaggio e dello sfiato delle tubazioni
- Riportare l'impianto, i suoi componenti, le apparecchiature, ecc. alle condizioni di Progetto, secondo le responsabilità definite nel presente Capitolato, se in fase di TABS dovesse risultare non conformi (sostituzione di componenti, ecc...)

Le attività di TABS dovranno essere documentate e daranno luogo al Manuale di TABS che contiene tutti i

rapporti di misura eseguiti ed attestano lo stato di funzionamento dell'impianto nelle condizioni di esercizio. Il Manuale di TABS sarà allegato e sarà parte integrante del Manuale di uso e manutenzione consegnato dall'Installatore al termine dei lavori.

ULTERIORI VERIFICHE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione avvalendosi della collaborazione del proprio ufficio tecnico e del Direttore dei Lavori, si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di tenuta e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

La strumentazione richiesta per effettuare le prove dovrà essere fornita dalla ditta che realizzerà gli impianti. La DL compilerà un verbale circa le prove che verranno effettuate ed emetterà il documento di fine lavori dopo avere accertato che da parte dell'impresa sono state recepite ed eseguite eventuali modifiche, aggiunte, riparazioni, che nel corso dei lavori si sono rese necessarie.

Il collaudo tecnico finale verrà effettuato entro due mesi dalla data di ultimazione dei lavori e consisterà nella verifica delle prescrizioni presenti in questo progetto esecutivo e di quelle ulteriori aggiunte nel corso dei lavori.

MODO DI VALUTARE I LAVORI

L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti e gli operai necessari ai tracciamenti in loco dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in corso d'opera o in sede di collaudo, con l'obbligo di ripristinare, a propria cura e spese, senza alcun compenso, ciò che sia stato alterato o demolito.

Nei prezzi contrattuali per ciascun lavoro o somministrazione, si intende compresa ogni opera, materiali e spese, (principali, secondarie o provvisorie) che direttamente o indirettamente concorrano all'esecuzione ed al compimento del lavoro a cui il prezzo si riferisce, per l'ottenimento del collaudo finale dell'intera opera in progetto.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

TUBAZIONI

Le quantità delle tubazioni sono espresse in metri, suddivisi per diametri, misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) sull'asse della tubazione, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso è ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Nella formulazione del prezzo unitario in opera si deve tener conto dell'incidenza di tutti gli oneri accessori, i quali sono qui di seguito specificati:

- costo delle giunzioni, raccordi, pezzi speciali, curve, ecc.;
- costo dei pezzi di raccordo a tubazioni di altro tipo e/o diametro e/o apparecchiature (elettropompe, valvole, materiale di consumo, ecc.)
- costo del materiale di consumo di qualsiasi tipo;
- costo degli sfridi e degli scarti;
- costo delle verniciature antiruggine per le tubazioni nere e dei supporti ed altri manufatti in ferro;
- costo dei supporti, dei sostegni, degli ancoraggi, completi di verniciatura antiruggine;
- costo delle sigillature dei fori per tubazioni incombustibili attraversanti pareti di separazione di compartimenti antincendio, con apposito materiale;
- costo della fornitura e posa in opera delle targhette indicatrici dei vari circuiti;
- costo degli accessori di collegamento alle apparecchiature sanitarie e rubinetterie per le tubazioni di adduzione dell'acqua sanitaria in polipropilene;
- costo del nastro di segnalazione per ciascuna tubazione interrata;
- costo dei punti fissi.

ISOLAMENTI E RELATIVE FINITURE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finiture esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore, etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI.

Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

APPARECCHIATURE IMPIANTO IDRONICO IN POMPA DI CALORE

La valutazione è effettuata a numero.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi i seguenti oneri e accessori per il corretto montaggio:

- tubazioni di collegamento con le condutture di adduzione completo di rubinetti di intercettazione;
- sifone di facile ispezione;
- sistema di fissaggio forniti dal costruttore;
- sistemi di posizionamento con supporti anti vibranti forniti dal costruttore o da altri sistemisti di settore;
- sistemi di raccolta e scarico delle condense tecniche sia delle unità interne che delle unità esterne forniti dal costruttore o da altri produttori di settore;

VALVOLAME

La valutazione è effettuata a numero, normalmente in relazione al diametro, espresso in pollici o in mm (come DN).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi i seguenti oneri e accessori;

- tutto il valvolame flangiato deve essere fornito di controflange, guarnizioni e bulloni;
- qualora le valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura, per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola deve avvenire mediante giunto a 3 pezzi;
- in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite (o quelli delle apparecchiature da intercettare) siano diversi, vengono usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15°.

L'incidenza dei prezzi di costo di collegamenti e giunzioni va considerato nella formazione del prezzo unitario, unitamente ad ogni altro onere e accessorio occorrente per una perfetta installazione.

OPERE VARIE

Per tutte le categorie di lavoro non richiamate, valgono le modalità di valutazione risultanti dall'allegato elenco dei prezzi o riportate nei disegni esecutivi allegati al contratto.

MANODOPERA E NOLI

I compensi per le prestazioni di mano d'opera, per i lavori in economia, come per i noli ed i trasporti, saranno stabiliti sulla base dei prezzi di elenco.

In tali compensi e prezzi si intende compresa ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati ecc., nonché l'utile dell'Impresa.

I prezzi per le mercedi agli operai e noli si applicheranno solo per i lavori da eseguire in economia, ordinati dal Direttore dei lavori e per il tempo effettivamente impiegato nella realizzazione di tali opere con l'esclusione, quindi, del tempo impiegato per il trasferimento degli operai, attrezzature e mezzi d'opera sui luoghi di impiego o per soste.

L'idoneità degli operai per tali lavori è rimessa al giudizio insindacabile della DD.LL., con l'obbligo da parte dell'Impresa di sostituire quelli non ritenuti idonei.

I prezzi delle pompe di calore previste a progetto, elencati nel computo metrico ed indicate negli elaborati progettuali sono da considerarsi già comprensivi dei noli eventuali per il loro posizionamento e non saranno riconosciuti per tali operazioni ulteriori costi aggiuntivi poiché la voce comprende già "fornitura e posa in opera" del manufatto con tutto ciò che serve alla ditta per il corretto montaggio.

MATERIALI DI PROVVISTA

I prezzi di elenco, comprensivi di ogni spesa accessoria e dell'utile dell'Impresa, saranno applicati per:

- l'esecuzione dei lavori in economia ordinati dalla DD.LL.;
- la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio, e nei casi di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
- l'eventuale accreditamento nella contabilità in partita provvisoria;
- l'eventuale formazione di nuovi prezzi per opere a misura non previste nell'elenco dei prezzi.

I materiali inerti saranno misurati sui mezzi di trasporto, i quali arriveranno in cantiere con regolare bolletta che dovrà essere verificata e controfirmata dal personale di assistenza ai lavori.

DESCRIZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO IN POMPA DI CALORE IDRONICO CON SISTEMA EMISSIVO A RADIATORI E VENTILCONVETTORI

PREMESSA

Il presente capitolato disciplina l'affidamento dei lavori per la ristrutturazione di un edificio esistente, volta ad ottenere la nuova sede della Polizia Municipale del Comune di Castelletto Sopra il Ticino in provincia di Novara, per la realizzazione di un impianto di climatizzazione estiva (raffrescamento) ed invernale (riscaldamento) degli ambienti adibiti a spogliatoio e servizi igienici posti a servizio degli uffici. La parte di impianto in progetto ed ivi trattata, servirà i piani terra e primo per i locali spogliatoio e servizi igienici. Sono accessorie le opere elettriche ed edili necessarie per la posa del sistema e/o carotaggi per il passaggio degli impianti (meglio descritte negli specifici capitoli di riferimento per opere edili ed elettriche di assistenza ed implementazione impiantistica).

SOPRALLUOGO

Le imprese partecipanti potranno effettuare un sopralluogo per prendere visione degli interventi da eseguire e constatare le circostanze generali e particolari, anche ai fini della remunerabilità del ribasso offerto, che deve intendersi comprensivo di ogni qualsiasi onere e magistero per dare i lavori compiuti ed eseguiti a perfetta regola d'arte, nonché degli obblighi e degli oneri relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di assicurazione, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, nonché di tutte le circostanze generali, particolari e locali, nessuna esclusa ed eccettuata, suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi. Il sopralluogo comunque non è obbligatorio e non verrà rilasciata alcuna ricevuta di avvenuto sopralluogo e neppure le ditte che avranno effettuato il sopralluogo saranno inserite in un elenco. La mancata effettuazione dei sopralluoghi non sarà motivo di esclusione dalla procedura di gara.

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO E DELLE OPERE DA ESEGUIRSI

L'impianto termico da realizzarsi è composto da un sistema emissivo misto di radiatori in alluminio e ventilconvettori a parete, volto a riscaldare in inverno e raffrescare (i soli locali spogliatoio) in estate. L'impianto termico è alimentato da una pompa di calore idronica aria-acqua per la produzione di acqua riscaldata da veicolare nei radiatori e nei ventilconvettori durante la stagione invernale (riscaldamento) e di acqua refrigerata da veicolare nei soli ventilconvettori durante la stagione estiva (raffrescamento). La sorgente termica sfruttata dalla pompa di calore è l'aria esterna (sorgente aeraulica). La pompa di calore funziona con alimentazione a corrente elettrica trifase.

La commutazione stagionale dell'impianto tra funzionamento estivo e funzionamento invernale è prevista di tipo manuale, da effettuare a cura del responsabile/manutentore dell'impianto stesso durante il cambio stagione, provvedendo alla commutazione del sistema di generazione ed alla chiusura delle valvole di alimentazione del collettore di distribuzione dei radiatori durante l'estate per evitare la formazione di condensa sui medesimi. La piena funzionalità di tutto il sistema emissivo, sarà ripristinata dal responsabile/manutentore dell'impianto durante la commutazione in funzionamento invernale nel cambio stagione.

Quale riferimento della tipologia delle opere, della qualità dei materiali, del sistema di posa in opera possono essere presi a riferimento i lavori di seguito elencati che possono sommariamente ricondursi a:

- Smantellamento e smaltimento in discarica degli impianti esistenti e dismessi; nel caso siano presenti altri sistemi in pompa di calore, la Ditta esecutrice dei lavori dovrà recuperare e smaltire il gas frigorifero del vecchio impianto e rilasciare opportuna certificazione di smaltimento del rifiuto speciale come da direttiva F-Gas.
- Installazione di un nuovo generatore funzionante in pompa di calore con ciclo inverso in funzionamento da gruppo frigorifero di tipo idronico aria-acqua a mezzo della fornitura e posa in opera di unità esterna da 7,5 Kw in raffrescamento e 8,4 Kw in riscaldamento come indicato negli elaborati grafici e nel computo metrico estimativo; l'unità esterna di nuova installazione sarà posata su un sistema di sostegno e distribuzione del peso della motocondensante idoneo al corretto sostentamento delle medesime e contenimento delle vibrazioni;
- Realizzazione in opera delle opportune strutture di sostegno e ripartizione del peso e messa in bolla sul marciapiede;
- Realizzazione di opportuna bacinella di raccolta delle condense esterne della pompa di calore durante il funzionamento invernale in riscaldamento, da convogliare in fognatura prestando attenzione alla protezione dal gelo delle medesime;
- Fornitura e posa in opera di terminali emissivi interni tipo radiatori in alluminio da posizionarsi nei diversi locali adibiti a servizi igienici e bagni/wc, come da progetto e computo allegati, completi di: mensole di montaggio e posizionamento a muro correttamente dimensionate in relazione al peso del corpo radiante, tappi di chiusura, valvole di regolazione termostattizzabili con attuatore termostatico auto azionato a bassa inerzia UNI EN 215 installato per ciascun radiatore, detentori di regolazione portata, valvoline di sfogo dell'aria manuali. Tutti i radiatori dovranno essere installati con mandata del fluido termovettore in ingresso in alto e ritorno in basso (indifferente il posizionamento di mandata e ritorno con incrocio destro e sinistro, alto/basso o con attacchi tutti a destra o tutti a sinistra, alto/basso). Il posizionamento degli attacchi di mandata e ritorno sarà concordato elemento per elemento con la DL in fase esecutiva, senza variazione di prezzo dell'opera finita.
- Fornitura e posa in opera di collettore di distribuzione di zona, unico per tutti i corpi radianti installati nella zona spogliatoi (piano primo) e wc disabili (piano terra), posizionato al piano primo nel disimpegno del locale doccia uomini dietro la porta d'ingresso dal corridoio.
- Il collettore di distribuzione del fluido termovettore dovrà essere coibentato al fine di evitare la formazione di condensa durante il funzionamento in raffrescamento dei due ventilconvettori.
- Il collettore di distribuzione del fluido termovettore sarà posizionato in apposita cassetta a muro dotata di sportello di ispezione con chiusura a chiave, realizzato in opera completo di: valvole di intercettazione a sfera con comando a leva montate sia sulla mandata che sul ritorno, valvola di sfogo aria manuale ed automatico posto sulla mandata e sul ritorno per garantire la disaerazione dell'impianto, raccorderia a stringere tipo bi cono per il collegamento delle tubazioni di derivazione a servizio dei radiatori e dei ventilconvettori, guscio di coibentazione volto ad evitare dispersioni termiche e formazioni di condense.
- Fornitura e posa di specifica cassetta in materiale polimerico da incassare nella muratura, per il montaggio delle unità interne a ventilconvettore montate a parete negli spogliatoi, atta ad alloggiare gli arrivi delle tubazioni di distribuzione del fluido termovettore e delle guaine elettriche di collegamento per la potenza ed il segnale, nonché la tubazione di partenza della rete di scarico delle condense estive; tale cassetta dovrà essere correttamente immurata dalla ditta che fornirà le assistenze edile dietro la zona di posizionamento di ciascuna unità interna.
- Fornitura e posa delle unità interne a ventilconvettore a parete di tipologia e numero come indicato negli elaborati grafici e nel computo metrico: nelle stanze adibite a spogliatoio (uomini e donne) la posa prevalente è quella di unità interne a parete da installare sopra le porte e pertanto servite attraverso carotaggio di comunicazione dal corridoio ove sono posate le dorsali al sopra porta (il comando a muro che regola il ventilconvettore sarà preferibilmente collegato all'unità interna a mezzo di traccia nel corridoio e foro per la posa del comando nella stanza) ove la muratura in laterizio consenta una agevole assistenza edile. Ove la muratura in pietra e mattoni non consenta di realizzare la traccia nella parete, il comando sarà cablato tramite canaletta esterna a vista. Le unità degli spazi comuni e corridoi saranno sempre di tipo a muro.

- Fornitura e posa in opera della rete di distribuzione del fluido termovettore composto da acqua glicolata, posato sotto traccia nelle pavimentazioni, con tubazioni opportunamente coibentate e protette dalla corrosione. In definitiva le tubazioni di distribuzione principale dette dorsali montanti principali, provenienti dalla unità esterna, proseguiranno sotto pavimentazione fino ai collettori di distribuzione di zona da cui saranno derivati i singoli radiatori e ventilconvettori. **NON sono ammesse giunzioni e/o saldature sotto traccia (le linee sotto traccia devono essere continuative da rotolo di tubazione originale)**. Ove non fosse possibile per motivi di muratura esistente in pietra e mattone, posare le linee sotto traccia nelle risalite delle murature, le medesime potranno essere posate negli angoli di convergenza di murature ortogonali e successivamente mascherate con strutture aggiunte in cartongesso. Lo stesso dicasi per le linee elettriche e del bus dati che attraverso il cavedio verticale saranno portate al piano interrato ed ivi distribuite a servire le unità a pavimento.
- Realizzazione di rete di distribuzione con tubazione in materiale polimerico multistrato PEXC/Al/PEXC coibentato per il fluido termovettore riscaldato e raffrescato prodotto dalla nuova unità esterna in PDC e posata sotto traccia nei massetti, in esterno negli attraversamenti per ingresso nel fabbricato, nel cavedio verticale realizzato con struttura in cartongesso per la risalita ai piani e negli spigoli per la risalita alle unità interne di piano come indicato negli elaborati grafici; **NON SONO AMMESSE GIUNZIONI MECCANICHE SOTTO TRACCIA**: nei tratti sotto traccia le tubazioni devono essere posate in soluzione continua da rotolo come fornite dal costruttore; Nella posa sotto traccia, le tubazioni oltre alla coibentazione pre-assemblata del costruttore dovranno essere protette in una successiva guaina di coibentazione aggiuntiva che consenta anche la dilatazione termica delle medesime immurate nella struttura. Prima della copertura con i massetti, le linee devono essere opportunamente protette da accidentali urti meccanici con idonee calottature in sabbia e cemento per evitare che le manovre di cantiere possano arrecare danno; prima della realizzazione dei massetti, la rete di distribuzione deve essere messa in pressione e deve esserne collaudata la tenuta idraulica e garantita dal posatore secondo le procedure standard; la ditta che esegue il collaudo tenuta in pressione, rilascia alla D.L. il certificato di collaudo stesso prima della formazione del massetto di copertura.
- Fornitura e dosaggio di glicole antigelo idoneo per impianti funzionanti con radiatori e ventilconvettori atto a proteggere il sistema dal gelo fino a -10°C.
- Fornitura e posa di passarelle e canalizzazioni in corrugato per le alimentazioni elettriche delle macchine per la climatizzazione (sia unità esterne che unità interne).
- Fornitura e posa di distinte passarelle e canalizzazioni in corrugato per la realizzazione di un BUS dati di comunicazione tra le varie unità interne e le unità esterne (ove il prodotto selezionato lo richiedesse);
- Fornitura e posa di un sistema di controllo e supervisione per ciascuna unità interna (ciascun locale asservito) tipo comando a filo interno.
- Fornitura e posa di rete per lo scarico delle condense per le due unità ventilanti installate nei locali spogliatoio uomini e donne (utilizzate per il servizio di raffrescamento estivo) di adeguata pendenza e terminante in allacci a scarichi provvisti di sifone come da progetto allegato; la rete di scarico delle condense partirà dalla cassetta di posizionamento delle unità esterne di cui ai punti precedenti, per arrivare alla pubblica fognatura: non sono ammessi punti bassi delle tubazioni in partenza dalle macchine interne al fine di garantire uno scarico certo delle condense senza tracimazioni nella cassetta a muro; i sifoni anti odori dovranno essere realizzati prima dell'innesto della linea verticale dello scarico proveniente dalla unità interna nella dorsale di scarico orizzontale posata sotto traccia delle pavimentazioni.
- Fornitura e posa in opera di un nuovo quadro elettrico per l'alimentazione dell'impianto. Tale quadro sarà utilizzato per l'alimentazione delle unità esterne ed interne per i piani terra e primo.
- Fornitura e posa in opera di tutte le linee elettriche di dorsale, con conduttori di adeguata sezione e composizione (quale indicata nell'elaborato grafico indicante lo schema di quadro), per l'alimentazione:
 - Delle unità esterne dal quadro elettrico;
 - Delle unità ventilconvettore interne dal quadro elettrico;
- Fornitura e posa delle derivazioni dalle linee di dorsale per l'alimentazione dei collettori di derivazione dei radiatori e dei ventilconvettori, complete di valvolame e materiali per raccorderia e di consumo.

- Utilizzo di cavedi da realizzarsi con strutture in cartongesso posate in assistenza edile per impianti di risalita verticale ove le murature realizzate in blocchi di pietra e mattoni non consentono di essere agevolmente scarificate (pregiudicando per altro anche la struttura stessa); gli impianti che passeranno in tali cavedi saranno i seguenti:
 - Tubazioni del gas di bassa ed alta pressione;
 - Bus dati;
 - Tubazioni condensa (vedasi elaborati progettuali)
- Rimozioni e trasporto a discarica di tutti gli impianti di condizionamento autonomi e corpi radianti esistenti che il direttore dei lavori indicherà come di intralcio alla posa ed installazione del nuovo impianto;
- Opere accessorie di assistenza edile per tracce e chiusure;
- Opere di ripristino e tinteggiatura: tutti i corridoi dovranno essere ritinteggiati e pertanto per la posa dei comandi a muro si dovrà preferire la realizzazione di tracce nei corridoi e carotaggio per l'accesso degli impianti nelle stanze;
- Scarrettamenti e trasporti a discarica;

DESCRIZIONE DEI LAVORI E DELLE FORNITURE PER IMPIANTO IN POMPA DI CALORE IDRONICA A SERVIZIO DI RADIATORI E VENTILCONVETTORI INSTALLATI NELLA ZONA SPOGLIAIOI E SERVIZIO IGIENICO DISABILI

GENERALITÀ

La qualità delle opere deve essere del tutto conforme alle vigenti normative ed in particolare alle norme UNI e CEI che in questo capitolato si intendono totalmente richiamate nonché alla corretta regola dell'arte.

Tutti gli impianti e le reti di distribuzione del fluido termovettore, sono da realizzarsi o sotto traccia o in appositi cavedi tecnici di mascheramento realizzati in cartongesso.

Anche le linee elettriche per il collegamento dei ventilconvettori installati negli spogliatoi, ai propri comandi a filo di regolazione termica, sono da prevedere normalmente posate sotto traccia nel muro.

Ove non fosse possibile realizzare la traccia nelle murature in pietra, le linee saranno posate in canalette a vista di colore bianco o secondo indicazioni specifiche impartite dalla D.L.

Ugualmente le tubazioni del refrigerante o delle condense.

Nessuna parte di impianto idraulico ed elettrico, dovrà essere lasciata a vista e tutte o mascherate dai controsoffitti o posate sotto traccia o all'interno di canalette plastiche o in cavedi in cartongesso come disposto dalla D.L.

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

L'impresa è tenuta a precisare, in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare.

Tutti i materiali le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE.

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

NORMATIVA VIGENTE

Gli impianti tecnologici oggetto del presente progetto dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti tutte, ed a titolo esemplificativo e non esaustivo delle principali di seguito elencate:

- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n.10/1991 e regolamento di attuazione, D.Lgs. 192/05 e D.Lgs. 311/06, D.P.R. 59/09, DM 26/06/2015 e Dispositivi Locali della Regione Piemonte D.G.R. 46-11968/09 e D.G.R. 43-11965/09);
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni ex ISPESL ora INAIL ove gli impianti ne siano ricadenti;
- Normativa CE PED per dispositivi ed impianti in pressione;
- Legge 12 marzo 2008 n. 37 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.M. 15 marzo 1991 sulla emissione del rumore all'esterno degli edifici;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Legge 81/08 per la sicurezza dei luoghi di lavoro;

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i., e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L..

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi e freddi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i. ed avere proprietà idonee al funzionamento anche in raffrescamento degli impianti con imputriscibilità e resistenza alla diffusione del vapore idonea ad evitare la formazione di condense interstiziali.

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

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ex ISPESL ora INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL, nonché rispettare quanto previsto dalle normative PED.

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

Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni ecc.), saranno a completo carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente ed alla D.L., dovrà adeguarvisi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro i termini di legge.

Di seguito vengono riportate le principali leggi e norme inerenti l'appalto.

NORMATIVA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO

UNI ENV 1805-1: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici.

UNI ENV 1805-2: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND).

UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

UNI 8364 ed FA 146-84: Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. + Foglio di aggiornamento

UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque di circuiti di raffreddamento e di umidificazione.

UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo

UNI 10202: Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.

UNI 10344: Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.

UNI 10345: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.

UNI 10346: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348: Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI 10412: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

UNI ENV 12097: Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.

UNI ENV 13321-1: Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC – BACnet, Profibus, World FIP.

UNI EN 442-2: Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione.

UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate, nonché le leggi, regolamenti, decreti e le circolari intervenute fino alla data dell'offerta, o che intervenissero successivamente.

OBBLIGHI E ONERI DELL'INSTALLATORE

Gli impianti dovranno essere realizzati anche con lievi modifiche che la Direzione Lavori ritenga necessario apportare in fase di esecuzione degli impianti, compresi comunque nella valutazione dei prezzi unitari. Per eliminare comunque qualsiasi errata interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere per i prezzi unitari pattuiti, tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti, nello stato e nelle condizioni sopra esposte si elencano alcune prestazioni che si intendono comprese nel prezzo.

Le piccole assistenze murarie, come in avanti specificato, sono comprese e compensate nei prezzi unitari a base di appalto.

Per maggior chiarezza, per assistenze murarie s'intendono tutte quelle lavorazioni edilizie (da muratore, da fabbro, da lattoniere o altro) ed in qualche caso le lavorazioni provvisorie (da idraulico o da elettricista) necessarie per la fornitura e messa in opera a regola d'arte degli impianti meccanici e speciali, oggetto del presente progetto.

Più precisamente s'intenderanno comprese nelle assistenze murarie:

- tutte le opere necessarie a movimentare dai magazzini di fornitura al cantiere e nell'ambito nel cantiere, tutte le apparecchiature, i macchinari ed i materiali di grosse dimensioni che necessitano di mezzi meccanici per essere posti in opera;
- tutte le opere necessarie per l'esecuzione di fori, tracce, scassi, tagliole, sia in tramezzi di laterizio che in pareti del tipo più diverso, compreso quelle in c.a., impalcatura, murature di rifoglio a lesena, ferramenta di sostegno e di supporto a tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature, rasature, rivestimenti, cassonature, portelli d'ispezione e quanto altro necessario per sostenere, fornire e porre in opera a regola d'arte, gli impianti stessi, si intende compresa l'esecuzione di eventuali punti fissi e slitte di scorrimento;
- tutte le opere di ripristino dei fori, tracce, scassi e tagliole, necessarie per riportare allo stato preesistente l'area interessata dai lavori compreso il rifacimento degli intonaci e la tinteggiatura dei muri;

- tutte le opere necessarie a fare in modo che durante l'attraversamento di pareti, in corrispondenza di zanche di sostegno o punti fissi sia mantenuta la continuità elettrica mediante l'adozione di particolari accorgimenti da concordare con la D.L;
- a spostare temporaneamente e successivamente ripristinare tutti i materiali (tecnici ed economici quali tubi, scaffali, archivi, condutture elettriche telefoniche e speciali ecc.) interferenti con l'esecuzione dei lavori;
- ad eseguire i fori, le asole, gli scassi e gli ancoraggi per la posa in opera delle tubazioni, scarichi ecc, nonché di tutte le altre parti di impianti per le quali è prevista la posa incassata;

Oltre agli oneri di cui agli articoli del capitolato generale, del capitolato delle opere edili, architettoniche, strutturali ed impiantistiche elettriche, saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- ogni onere di facchinaggio ancoraggio, o passaggio per dare l'opera eseguita a regola d'arte, ultimata collaudata e funzionante.
- Sollevamenti a mezzo gru dei macchinari ed apparecchiature da posizionare in quota.
- Tutte le spese relative alla presentazione dell'offerta.
- La fornitura di tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti meccanici ed affini, nonché la quota parte di materiali di rispetto al termine delle lavorazioni.
- Il montaggio delle apparecchiature e degli impianti eseguito a perfetta regola d'arte.
- Responsabile di cantiere impianti meccanici con presenza continua in luogo a partire dalla data di redazione del verbale di consegna lavori sino alla consegna degli impianti alla Committente.
- Energia elettrica, filtri e acqua per il montaggio e le prove di funzionamento.
- I mezzi d'opera occorrenti per il montaggio ivi compresi eventuali sollevamenti a mezzo di gru.
- La fornitura di tutti i materiali di consumo ed accessori per il montaggio.
- La verniciatura con antiruggine e con vernice a finire per tutte le parti non zincate quali mensole, supporti, radiatori ecc.
- Rimozione delle attrezzature e allontanamento dei materiali di risulta e pulizia completa ad ultimazione lavori.
- Tutte le operazioni e tutti gli oneri, ivi compresa la messa a disposizione di strumenti, apparecchiature, mano d'opera e tecnici per le verifiche e prove di collaudo, nonché le spese inerenti il collaudo provvisorio intermedio e definitivo, escluso il compenso professionale del collaudatore.
- L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti.
- RILASCIO DEGLI AS BUILT da allegare alle DICO (DM37/08):
 - Disegni in scala appropriata delle opere murarie quali basamenti, fori di passaggio, tubazioni e canali, posizionamento di staffe ecc.
 - Disegni di cantiere e di officina costruttivi in scala 1:50, scala 1:20, scala 1:10, scala 1:5 e scala 1:1 rappresentanti integralmente la situazione da dare ai vari impianti, l'ubicazione e l'assetto delle tubazioni e delle canalizzazioni e quanto altro eventualmente richiesto dalla Direzione
 - Lavori, ivi compresi i particolari costruttivi, le sezioni ai piani e nei cavedi, ecc..
- Messa a terra di tutte le apparecchiature metalliche previste negli impianti collegate alla rete generale dell'edificio.
- Documentazione relativa all'isolamento termico dei materiali posti in opera secondo legge n° 10/91 e s.m.i..
- Spese relative alla messa in servizio degli impianti e istruzione del personale della Committente per la conduzione degli impianti; si prevede un affiancamento del personale di manutenzione e tecnico della Committente pari ad almeno 2 gg lavorativi durante le prove di funzionamento e messa in esercizio per istruzione dello stesso sugli impianti realizzati; l'affiancamento dovrà essere seguito e coordinato dal responsabile di cantiere degli impianti meccanici.
- L'esecuzione a sue spese delle prove che verranno in ogni tempo ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati per gli impianti, in correlazione a quanto prescritto, circa l'accettazione dei materiali

stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione presso l'Ufficio di Direzione, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

- La consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franca di ogni spesa di imballaggio, di trasporti di qualsiasi genere, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il trasporto fino ai luoghi di deposito provvisorio in attesa della posa in opera.
- Tutte le ulteriori manovre di trasporto e di manovalanza occorrenti per la completa posa in opera, per quante volte necessario e per qualsiasi distanza nonché i rischi dei trasporti derivanti dagli oneri di cui sopra.
- L'Appaltatore dovrà comunque sottostare per particolari ed eventuali esigenze sanitarie agli specifici Ordini di Servizi emanati dalla Direzione Lavori.
- La compilazione dei disegni costruttivi di tutte le parti dell'opera così come dovrà essere eseguita, da consegnarsi in lucido e su dischetto in formato Autocad alla D.L. per la dovuta approvazione, se i disegni proposti non verranno approvati dalla D.L. dovranno essere ripresentati fino ad ottenerne la approvazione, e solo allora sarà possibile procedere alla esecuzione delle opere.
- Le spese per la fornitura di fotografie, anche in formato digitale, delle opere in corso, nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta richieste dalla Direzione dei Lavori.
- L'eventuale predisposizione ed attuazione di turni di lavoro straordinario, anche notturno, o in giorni festivi per l'esecuzione di lavorazioni di particolare delicatezza, come precisato nelle relative voci di capitolato, compreso l'onere delle illuminazioni ed ogni altro conseguente, come linee elettriche volanti, lampade, ecc. La sottomissione a tale necessità dovrà essere assicurata previo avviso, entro un tempo minimo di anticipo, da parte del Direttore dei Lavori.
- La fornitura, a lavori ultimati, di una copia riproducibile e di una copia su dischetto in formato Autocad dei disegni esecutivi dettagliati approvati con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori in modo da lasciare una esatta documentazione degli impianti eseguiti nonché di tutte le certificazioni ed autorizzazioni di legge (es. VVFF, ex ISPEL ora INAIL, PED ecc.) e necessarie per l'esercizio degli impianti e dell'intero complesso.
- La documentazione necessaria per una corretta conduzione e manutenzione delle singole apparecchiature ed impianti (schede e programmi di manutenzioni ordinarie e preventiva).
- La necessità di svolgere alcune lavorazioni in tempi differiti per permettere una corretta e continuativa funzionalità delle restanti operazioni.
- Ponteggi e trabattelli da utilizzarsi per le lavorazioni in quota, eseguiti in conformità alle norme ed al piano di sicurezza.
- La campionatura di tutti i materiali ed apparecchiature prima della loro posa in opera per approvazione da parte della Direzione Lavori.
- Tutte le schede tecniche dei materiali installati per verifica ed approvazione della D.L. prima di poter dar corso alle lavorazioni.

In generale ed in conclusione, ogni onere necessario per dare i lavori finiti a opera d'arte, senza che la Committente debba sostenere alcuna spesa oltre ai prezzi unitari o al prezzo a corpo pattuito.

RIMOZIONI

Dovranno essere rimossi tutti i controsoffitti esistenti (ove presenti) in fibra presenti al piano terra e primo e gli stessi trasportati a discarica.

Dovranno essere rimossi tutti gli impianti esistenti al piano terra e primo e gli stessi trasportati a discarica.

Dovrà essere rilasciato alla D.L. il certificato di corretto smaltimento dei rifiuti.

IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE, VALVOLE ECC.

Tutte le apparecchiature, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati..) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle

tabelle oppure in alternativa indicati in fase esecutiva dalla DL.

La descrizione dovrà indicare la, la descrizione dell'apparecchio e/o della tubazione e le funzioni.

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che potranno essere o pantografate e fissate con viti oppure accettate anche di tipo adesivo purché di supporto valido e ben aderente con scritte indelebili e materiali resistenti al calore ed all'umidità.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette adesive.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti secondo la simbologia UNI.

POTENZA ELETTRICA RICHIESTA DALLE POMPE DI CALORE E DAI SISTEMI IMPIANTISTICI PER RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO E PRODUZIONE ACS

Per il corretto funzionamento del solo sistema di climatizzazione con pompa di calore idronica sarà richiesta una potenza elettrica contrattuale dedicata (escluse altre utenze del fabbricato) pari a:

- 3 kWe trifase a servizio della unità esterna con alimentazione 380-400 Vac 3f-50 Hz
- 0,1 kWe monofase a servizio delle 2 unità interne con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz
- 0,1 kWe monofase per ausiliari secondari impianto con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz

A cui si dovranno poi aggiungere i carichi elettrici necessari per il funzionamento della pompa di calore VRF/VRV a servizio degli uffici e della pompa di calore per la produzione di ACS.

Considerando tutti i carichi in piena e simultanea contemporaneità, la potenza complessivamente da rendere sempre disponibile ai sistemi impiantistici integrati per il riscaldamento, raffrescamento e produzione di ACS sarà la seguente:

- **12 kWe trifase** a servizio delle unità esterne in PDC (VRV uffici + Idronica spogliatoi) con alimentazione 380-400 Vac 3f-50 Hz
- **0,1 kWe monofase** a servizio delle 2 unità interne ventilanti idroniche con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz
- **1,6 kWe (con resistenza integrazione inserita) monofase** a servizio della pompa di calore murale da 80 litri in classe A+ con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz
- **1 kWe monofase** per ausiliari secondari impianti e circolatori idronici con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz

OPERE DI ASSISTENZA EDILE AGLI IMPIANTI

Tali opere si individuano nella esecuzione di carotaggi e/o passaggi asolati in genere sui solai e sulle murature per il passaggio di tubazioni del gas, cavi elettrici e cavi di trasmissione dati.

Inoltre si renderanno necessarie le opere di assistenza edile all'impiantistica, relativamente agli attraversamenti nei corridoi e per le singole stanze ad ufficio dove verranno attestate le tubazioni del gas refrigerante, linee elettriche e linee di controllo gestione Bus per ogni fan coil.

Si renderanno necessarie anche le opere per il collegamento tra comando / termostato ambiente / e fan-coil a parete da eseguire con opere murarie in sottotraccia, posa del corrugato e opere di ripristino per dare il lavoro completato ad opera d'arte (ove le murature interne in laterizio lo consentiranno, da valutarsi con la D.L.).

Nei lavori sono compresi anche i piccoli interventi di rimozione materiali di risulta, scarrettamenti, calo a terra del materiale, oneri di scarica, trasporti e pulizia finale delle aree di cantiere e di lavoro e comunque si intendono compresi e pagati:

- Tutti i carotaggi necessari per il passaggio delle tubazioni gas e delle linee energia e bus dati (quali deducibili dagli elaborati grafici per gli attraversamenti dei corridoi e le rientrate impiantistiche dall'esterno dell'edificio);
- La posa di tutte le cassette di predisposizione di montaggio delle unità interne;
- La chiusura dei fori, la rasatura degli stessi e la tinteggiatura;
- Le tracce necessarie per portare le linee dei comandi delle macchine nelle singole stanze ufficio;
- La chiusura delle tracce, la loro rasatura e la tinteggiatura della sola parete su cui tali tracce sono state effettuate;

MATERIALI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE ZONA SPOGLIATOI E WC

POMPA DI CALORE IDONICA PER RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

Fornitura e posa in opera di pompa di calore ad R410A, con compressore scroll e ventilatore assiale di tipo inverter, per un funzionamento silenzioso ed una elevata efficienza energetica.

Compressore/i ermetici di tipo scroll ad alta efficienza (montati su supporti elastici antivibranti), azionati da un motore elettrico a due poli con protezione termica interna. Sono corredati, di serie, della resistenza elettrica antigelo, alimentata automaticamente alla sosta dell'unità, purché l'unità venga mantenuta sotto tensione.

Scambiatore/i a piastre saldobrasate in acciaio

AISI 316. Lo scambiatore è esternamente rivestito con materiale anticondensa in neoprene a celle chiuse.

Completo di serbatoio di accumulo pompa e vaso di espansione. Flussostato e filtro acqua di serie. Primo avviamento gratuito da parte del Servizio Assistenza tecnica.

Garanzia di due anni dalla data del primo avviamento.

Potenza frigorifera nominale 7,5 kW e potenza termica 8,4 kW.

Modello AERMEC ANL030HA o similare equivalente a discrezione della ditta esecutrice dei lavori ed approvata dalla DL.

Alimentazione elettrica 400V-3-50Hz. Certificazione Eurovent

Corrente massima FLA 20,7 A

Corrente di spunto LRA 83,7

COP 3,22

SCOP 3,40

EER 3,15

ESER 3,55

Livello di pressione sonora 37 dB(A)

Livello di potenza sonora 68 dB(A)

Completa di accumulo inerziale interno e pompa di circolazione standard (HA) e fornita corredata di supporti a terra con piedini anti vibranti per contenimento della rumorosità e kit raccordo scarico condensa.

La pompa di calore esterna deve essere fornita in opera completi di:

- Sistema di supporto a basamento idonee per la tipologia di prodotto e di pavimentazione con possibilità di regolazione per la messa in piano della stessa.
- Bacinella di raccolta della condensa con tubazione di convogliamento in fognatura.
- Valvole di intercettazione e valvole di sfiato aria.
- Cablata elettricamente alla tensione di rete e collegata al termoregolatore di zona.
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle portate
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

SUPPORTI ANTIVIBRANTI

I supporti antivibranti dovranno essere costituiti principalmente da una molla elicoidale su cui agisce un pistone stampato a cui viene applicato il carico che comprime la molla; il tutto dovrà essere racchiuso in un involucro cilindrico costituito da due tegoli di lamiera collegati mediante saldatura a due piastre anulari stampate, l'involucro presenterà perciò due feritoie longitudinali che permetteranno l'ispezione di tutte le spie delle molle. I giunti dovranno essere protetti superficialmente da una verniciatura a spruzzo con vernice antiruggine. La molla dei giunti dovrà essere dimensionata per supportare le componenti verticali del carico, mentre lo stelo dovrà essere calcolato per vincere le componenti orizzontali.

I supporti antivibranti dovranno essere posizionati correttamente sotto la pompa di calore al fine di evitare

l'amplificazione delle armoniche acustiche e garantire stabilità alla unità esterna eliminando vibrazioni che potrebbero influenzare i collegamenti idraulici.

FILTRI A Y

Fornitura e posa in opera di filtro ad Y per la protezione del sistema in pompa di calore (da installare se non già previsto dal costruttore all'interno della propria macchina termica).

I filtri a Y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati. Dovranno essere costituiti da corpo in ottone e cartuccia filtro in acciaio inox. Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox 304.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max: 25 bar
- Campo di temperatura: - 20 ÷ 110°C
- Cartuccia filtrante in acciaio INOX con maglia 0,3-0,5 mm
- Max percentuale di glicole: 50%

I filtri ad Y devono essere forniti in opera completi di:

- Bocchettoni a tre pezzi per un'agevole manutenzione.
- Valvole di intercettazione per la pulizia periodica.
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle pressioni.
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le linee di distribuzione acqua tecnica d'impianto per il riscaldamento ed il raffrescamento sotto traccia e dalle pompe di calore ai singoli apparecchi utilizzatori, e l'allacciamento dai collettori ai terminali di climatizzazione.

Materiali

La tubazione sarà costituita da:

- Tubazione di servizio in polietilene reticolato di tipo atossico per trasporto di acqua potabile PE-HD/All/PExB resistente fino a 90°C con pressione di lavoro continuativa PN10 o superiore;
- Anima in alluminio saldato;
- Tubo esterno di protezione in polietilene reticolato.

Caratteristiche del tubo

Le principali caratteristiche del tubo sono:

- leggerezza;
- stabilità nella forma data e flessibilità;
- resistenza alla corrosione interna ed esterna;
- minima dilatazione termica;
- impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno;
- elevata protezione contro i raggi ultravioletti.

Struttura del tubo

I vari strati costituenti il tubo sono:

- strato esterno protettivo in materia sintetica PE-HD;
- strato legante;
- strato intermedio in alluminio saldato longitudinalmente;
- strato legante;
- strato interno in materia sintetica PE-Xb.

Raccordi a compressione meccanica

I raccordi a compressione meccanica, interamente progettati e realizzati dalla Casa produttrice del tubo, presentano caratteristiche di giunzione a pressione radiale inscindibile, approvata e adatta per l'impiantistica in vista e sotto traccia. La giunzione, sicura per mezzo di pressatura meccanica, sarà in grado di garantire una elevata durata nel tempo, un controllo della giunzione visibile, resistenza ai raggi UV.

Composizione della raccorderia a pressare:

- raccordo in ottone o in materia sintetica (PVDF);
- codolo guida per le ganasce della pressatrice;
- rondella in materia sintetica (PE-LD), per evitare la corrosione elettrolitica (solo per raccordi in ottone);
- O-Ring di elastomero (EPDM).

Giunti

I giunti saranno del tipo a compressione e realizzati secondo quanto prescritto dal costruttore.

Diametri vari come da elaborati grafici.

Dati tecnici

Diametro del tubo e spessore (mm)	16 x 2,25	20 x 2,5	26 x 3	32x3	40 x 3,5	50 x 4	63 x 4,5
Lunghezza del rotolo (m)	50			-			
Lunghezza delle barre (m)	5						
Peso al metro in grammi (tubo vuoto)	125	185	300	415	595	840	1100
Peso al metro in grammi (tubo pieno)	239	362	614	946	1450	2225	3400
Volume d'acqua (l/m)	0,104	0,177	0,314	0,531	0,855	1,358	2,290
Ruvidità superficie interna tubo (mm)	0,007						
Conduttività termica (W/m K)	0,43						
Coefficiente di dilatazione (mm/m K)	0,026						
Temp. di esercizio con acqua (°C)	0÷70 °C						
Temp. massima con acqua (°C*)	95 °C						
Pressione d'esercizio consentita (bar)	10						
Raggio min. di piegatura (cm)	5,8	7	9,3	13	16	20	-

* max 50 ore/anno

Pressatura dei collegamenti

L'operazione di giunzione tra il tubo e il raccordo dovrà avvenire mediante compressione, con l'utilizzo di un utensile elettrico corredato di un'apposita ganasce o attrezzatura manuale. La tubazione, una volta inserita sul raccordo e verificato il raggiungimento della battuta di sicurezza, sarà compressa e fatta aderire alla superficie del raccordo, garantendo la tenuta idraulica e impedendo che il tubo possa sfilarsi.

Istruzioni di montaggio

Tagliare ad angolo retto il tubo con un taglia tubi o l'apposito tronchese.

Svasare e smussare il tubo con l'apposito utensile svasatore, inserendolo e ruotandolo nella tubazione in senso orario. È possibile utilizzare l'utensile svasatore su elettroutensile, il quale non deve superare i 500 giri/min. per non surriscaldare il tubo. Verificare che la svasatura sia regolare e uniforme.

Inserire il tubo fino a fine corsa. Per una corretta penetrazione nel raccordo, il tubo deve essere portato sino alla battuta di sicurezza. Tenuto conto della presenza di O-ring, è sempre consigliato l'impiego di idoneo lubrificante.

Aprire le ganasce e inserire il raccordo fino al punto di arresto di fine corsa.

Chiudere le ganasce e avviare il processo di serraggio.

VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato. Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati. Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole a sfera con passaggio totale dell'acqua.

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale
- pressione nominale PN 16

- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la
- coibentazione
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

VALVOLE DI RITEGNO.

Fornitura e posa in opera di valvole di ritegno a basse perdite di carico del tipo a disco tipo "Gestra" racchiuse fra due flange, oppure valvole tipo "EUROPA" per diametri fino a 1"1/2 attacchi filettati, bulloni in acciaio zinco-cromato.

Dovrà essere assicurata la possibilità di smontaggio per cui installando la valvola con attacchi filettati, si dovrà impiegare un bocchettone a tre pezzi.

ANTIVIBRANTI PER COLLEGAMENTO TUBAZIONI

Fornitura e posa in opera di giunti antivibranti di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e incrinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore.

Pressione massima ammissibile 10 bar.

Per diametri fino a 2" saranno con attacchi filettati.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

VASO DI ESPANSIONE CHIUSO

Fornitura e posa in opera di vasi d'espansione di tipo chiuso costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica. La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto.

Le caratteristiche costruttive saranno a norma INAIL.

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione INAIL.

Dovranno avere volumi e pressioni correlati al tipo di impianto.

I vasi di espansione devono essere forniti in opera completi di:

- Mensole di supporto a muro idonee per la tipologia di prodotto.
- Regolazione della precarica di pressione secondo indicazioni progettuali.
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle pressioni.
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

TERMOMETRI A QUADRANTE

Fornitura e posa in opera di termometri a quadrante che dovranno essere del tipo con elemento sensibile bimetallico, e dovranno avere una scala idonea al fluido controllato, ed essere omologati INAIL.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 L con diametro da 8 mm, la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione o, nel caso di

tubazione in acciaio per mezzo di giunzioni filettate, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

L'elemento sensibile dovrà essere a bagno nel flusso del fluido.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi: 30÷50 °C

- circuiti caldi: 0÷120 °C

I termometri devono essere forniti in opera completi di:

- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle pressioni.
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

MANOMETRI A QUADRANTE

Fornitura e posa in opera di manometri a quadrante.

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316 L, molla tubolare in acciaio AISI 316 L, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta, ed essere omologati INAIL.

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm., sistema "Bourdon" cassa in ottone cromato, attacchi filettati m 1/2", lancetta di massima, completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPEL.

La graduazione sarà in KPa o bar per circuito chiuso.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme ISPEL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione o, nel caso di tubazione in acciaio zincato per mezzo di giunzioni filettate.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

I manometri devono essere forniti in opera completi di:

- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Ricciolo antivibrante
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle pressioni.
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

RADIATORI IN ALLUMINIO

Fornitura e posa in opera di radiatori in alluminio a piastre lisce di colore bianco aventi capacità emissiva conforme alla EN442 (parti varie).

Dimensioni e modelli come indicato sugli elaborati progettuali atti a garantire la seguente resa termica:

Zona - Locale	Descrizione	Fabbis. loc. [W]	Apparecchio	n° elem.	Valvola + DN	Detent. + DN	DN tubo	DT [°C]	DP [daPa]	Tipo appar.
1-6	WC-T	1073	800 GLOBAL-MIX	11	338402 1/2"	342452 1/2"	20	5	473	Radiatore

1-14	Doccia U	876	800 GLOBAL-MIX	9	338402 1/2"	342452 1/2"	20	5	473	Radiatore
1-15	Doccia D	707	800 GLOBAL-MIX	8	338402 1/2"	342452 1/2"	16	5	473	Radiatore
1-18	Lavabo U	432	800 GLOBAL-MIX	5	338402 1/2"	342452 1/2"	16	5	473	Radiatore
1-19	Lavabo D	405	800 GLOBAL-MIX	5	338402 1/2"	342452 1/2"	16	5	473	Radiatore
1-20	WC U	1146	800 GLOBAL-MIX	12	338402 1/2"	342452 1/2"	20	5	473	Radiatore

Si specifica che il marchio e la denominazione sopra riportata è da considerarsi indicativa ed in fase di presentazione di campionatura delle forniture saranno accettati anche materiali simili e che è lasciata all'appaltatore la libertà, nel rispetto delle caratteristiche salienti, di poter scegliere sul mercato la fornitura per lui più conveniente.

I radiatori devono essere forniti in opera completi di:

- Mensole di supporto a muro idonee per la tipologia di prodotto e di muratura.
- Valvole termostatiche con attuatore installato, detentori, tappi e valvole di sfiato aria
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle portate
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

VALVOLINE DI SFIATO MANUALE ARIA CORPI RADIANTI

Fornitura e posa in opera di valvolina manuale di sfogo aria a tenuta morbida in EPDM per radiatori.

Attacco filettato 1/8" M (da 1/8" a 1/2") a tenuta PTFE.

Corpo in ottone, nichelato.

Volantino atermico bianco in POM.

Temperatura massima d'esercizio 90°C.

Pressione massima d'esercizio 10 bar.

PATENT.

Le valvoline di sfiato devono essere fornite in opera complete di:

- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e posizionamento
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

VALVOLA DI REGOLAZIONE PER RADIATORI TERMOSTATIZZABILE

Fornitura e posa in opera di valvola termostattizzabile per radiatori predisposta per comandi termostatici ed elettrotermici. Attacchi a squadra, per tubo rame, plastica semplice e multistrato. Attacchi tubazione 23 p.1,5 e 3/4" M.

Attacco al radiatore 3/8" e 1/2" M con codolo fornito di guarnizione di tenuta in EPDM.

Corpo in ottone. Cromata.

Volantino bianco RAL 9010, per comando manuale, in ABS.

Asta di comando in acciaio inox.

Doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM.

Campo di temperatura 5÷100°C.

Pressione massima d'esercizio 10 bar.

Le valvole di regolazione dei radiatori devono essere fornite in opera complete di:

- Materiali di consumo per il corretto montaggio

- Oneri di trasporto e posizionamento
- Prove di collaudo

ATTUATORE TERMOSTATICO PER VALVOLA TERMOSTATIZZABILE

Fornitura e posa in opera di comando termostatico per valvole radiatori termostattizzabili e termostatiche.

Sensore incorporato con elemento sensibile a liquido a bassa inerzia UNI 215.

Temperatura massima ambiente 50°C.

Scala graduata da * a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 7 a 28°C, con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura.

Intervento antigelo 7°C.

Completo di adattatore universale di montaggio.

DETENTORE DI TARATURA E BILANCIAMENTO PORTATE RADIATORI

Fornitura e posa in opera di Detentore.

Attacchi a squadra, per tubo rame, plastica semplice e multistrato. Attacchi tubazione 23 p.1,5 e 3/4" M. Attacco al radiatore 3/8" o 1/2" M con codolo fornito di guarnizione di tenuta in EPDM. Corpo in ottone.

Cromato.

Cappuccio bianco RAL 9010 in ABS.

Tenuta verso l'esterno costituita da O-Ring in EPDM sull'asta di comando.

Campo di temperatura 5÷100°C.

Pressione massima d'esercizio 10 bar.

I detentori di regolazione dei radiatori devono essere forniti in opera completi di:

- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e posizionamento
- Prove di collaudo
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

VENTILCONVETTORI A PARETE

Fornitura e posa in opera di unità di base orizzontale con mobile di copertura, per installazione in vista a parete (tipo split), aventi:

- mobiletto di copertura monoblocco, in materiale polimerico; facilmente smontabile per una completa accessibilità dell'apparecchio.

La griglia di mandata dell'aria, parte del mobiletto, è del tipo reversibile ad alette fisse e posizionata sulla parte superiore.

- Gruppo ventilante costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione o tangenziali, con giranti in alluminio bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore.

- Motore elettrico a tre velocità, con condensatore permanentemente inserito, montato su supporti elastici antivibranti.

- Batteria di scambio termico in tubo di rame ed alette di alluminio, versione a tre ranghi, attacchi 1/2" F, corredati di sfiato aria.

Le batterie dovranno essere reversibili, con attacchi acqua a destra o a sinistra.

Ventilconvettore a parete con colore Bianco Puro (Pantone GRIS 1C, RAL9010) a 3 velocità con alette di mandata orientabili in orizzontale e in verticale.

Completo di valvola a tre vie incorporata. Possibilità di avere come comando (accessorio) o il telecomando o il comando a filo. Pannello frontale del tipo Flat Panel con display.

Potenza frigorifera nominale 2.400 W.

Potenza termica nominale 5.035 W.

Certificazione Eurovent

Da installare nei seguenti locali:

Zona - Locale	Descrizione	Fabbis. loc. [W]	Apparecchio	n° elem.	Valvola + DN	Detent. + DN	DN tubo	DT [°C]	DP [daPa]	Tipo appar.
1-16	Sopogliaio U	1043	CVP 1 FLY	1	338402 1/2"	342452 1/2"	20	5	473	Vent
1-17	Spogliatoio D	510	CVP 1 FLY	1	338402 1/2"	342452 1/2"	20	5	473	Vent

Si specifica che il marchio e la denominazione sopra riportata è da considerarsi indicativa ed in fase di presentazione di campionatura delle forniture saranno accettati anche materiali simili e che è lasciata all'appaltatore la libertà, nel rispetto delle caratteristiche salienti, di poter scegliere sul mercato la fornitura per lui più conveniente.

I ventilconvettori devono essere forniti in opera completi di:

- Mensole di supporto a muro idonee per la tipologia di prodotto e di muratura.
- Cassetta di predisposizione incassata a muro.
- Valvole di regolazione a 3 vie
- Scarico condensa in bacinella debitamente collegata alla rete di scarico
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle portate
- Prove di collaudo ed avvio.
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

COMANDO A FILO PER VENTILCONVETTORE

Fornitura e posa in opera di pannello di comando remoto a parete collegato a filo con il ventilconvettore. Il comando a filo PFW2 può controllare un solo ventilconvettore.

Il pannello deve essere installato a parete e collegato al ventilconvettore con il cavo a corredo. Il cavo del pannello è lungo 4 metri.

Il pannello PFW2 permette di impostare i parametri principali di funzionamento dell'apparecchio, tra cui almeno:

- Temperatura ambiente.
- Velocità di ventilazione.

Tali parametri vengono visualizzati su di un display a cristalli liquidi facilitando così le operazioni di programmazione.

I comandi a filo devono essere forniti uno per ciascuna unità ventilconvettore in opera completi di:

- Sistema di fissaggio a muro idonee per la tipologia di prodotto e di muratura.
- Scatola di predisposizione incassata a muro (ove la muratura in laterizio lo consenta).
- Collegamento elettrico alla unità controllata
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle portate
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

CRONOTERMOSTATO AMBIENTE SETTIMANALE

Fornitura e posa in opera di regolatore di temperatura ambiente di zona con funzione di cronotermostato programmabile settimanalmente con display digitale a cristalli liquidi.

Sistema collegato a filo al generatore in pompa di calore di zona sfruttando l'apposito canale di comunicazione.

Il sistema di regolazione deve consentire di regolare la temperatura ambiente almeno su due livelli di soglia o più ed avere la possibilità di programmare almeno due fasce orarie giornaliere come disposto dal DPR 412/93 e s.m.i.

Posa dei cronotermostati

L'installazione del cronotermostato dovrà avvenire nel rispetto delle seguenti regole impiantistiche: la sonda dovrà essere collocata ad un'altezza di circa 1,5 metri dal pavimento in una zona dove la temperatura corrisponde a quella media dell'ambiente; dovrà essere evitata la vicinanza con zone di ristagno dell'aria, di porte, di finestre e di sorgenti di calore; dovranno essere controllati i dati di targa del cronotermostato, verificando la loro compatibilità con il carico da comandare.

Il cronotermostato a filo deve essere fornito in opera completo di:

- Sistema di fissaggio a muro idoneo per la tipologia di prodotto e di muratura.
- Scatola di predisposizione incassata a muro (ove la muratura in laterizio lo consenta).
- Collegamento elettrico alla unità controllata
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle portate
- Tutto quanto necessario per il corretto funzionamento del sistema.

COLLETTORE DI DISTRIBUZIONE RADIATORI E VENTILCONVETTORI

Fornitura e posa in opera di collettore complanare fuso in monoblocco con attacchi bilaterali.
Corpo in ottone.

Attacchi principali 1" F (ISO 228-1).

Attacchi derivazioni 23 p.1,5 M - Ø 18 mm per collegamento con tubazioni in multistrato.

Interasse principale 60 mm.

Interasse derivazioni 40 mm.

Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate.

Massima percentuale di glicole 30%.

Pressione massima d'esercizio 10 bar.

Campo di temperatura -10÷110°C.

Fornito di coibentazione preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse per impianti di raffrescamento con acqua refrigerata.

Campo di temperatura con coibentazione 0÷100°C.

I collettori devono essere forniti in opera completi di:

- Mensole di supporto a muro idonee per la tipologia di prodotto e di muratura.
- Guscio di coibentazione preformato e sigillatura delle parti esposte per evitare la formazione di condense.
- Cassetta di chiusura incassata a muro.
- Valvole di intercettazione mandata e ritorno.
- Materiali di consumo per il corretto montaggio
- Oneri di trasporto e sollevamento, nonché posizionamento
- Tarature e bilanciamento delle portate
- Prove di collaudo ed avvio.

LIQUIDO ANTIGELO

Fornitura e posa in opera di liquido antigelo tipo glicole propilenico o etilenico con anticorrosivo per la protezione del circuito idraulico delle pompe di calore dal gelo.

Protezione dal gelo fino a -12°C

All'interno del circuito idraulico, deve essere inserito un apposito liquido antigelo atossico, specifico per circuiti idraulici operanti con pompa di calore/gruppo frigorifero installati all'aperto.

Occorre prevedere una miscela acqua-glicole secondo quanto prescritto dalla ditta costruttrice con una percentuale di dosatura mai superiore al 50% che sia in grado di garantire una protezione fino a temperature esterne di -12°C.

Sistemi di coibentazione termica delle reti di distribuzione

RIVESTIMENTO COIBENTE DI TUBAZIONI E CORPI CILINDRICI

Tubazioni

Tutte le tubazioni percorse da acqua calda o refrigerata o alternativamente da acqua calda e refrigerata, le tubazioni dell'acqua d'acquedotto, le valvole, i corpi delle pompe convoglianti acqua fredda, i serbatoi, i collettori, ecc., dovranno essere coibentate come appresso descritto.

I materiali coibenti da porre a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore; dovranno essere imputrescibili e presentare un comportamento al fuoco idoneo da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio; certificati di prova dovranno essere presentati anche per la documentazione dei coefficienti di conducibilità. I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte. Gli spessori degli isolamenti che dovranno essere utilizzati per tutte le tubazioni percorse da acqua calda sono quelli indicati dal D.P.R. n. 412 e successivo D.P.R. 551 Regolamento di Esecuzione della Legge 10/91 I materiali da impiegare per la coibentazione saranno:

- coppelle di lana di vetro (solo per tubazioni trasportanti fluidi caldi);
- guaina flessibile a cellule chiuse;
- altri materiali purché approvati dalla D.L.

Dove necessario dovrà essere assicurata una perfetta barriera al vapore (anticondensa).

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione dei calcoli degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Le coppelle di lana di vetro dovranno essere dei manufatti rigidi di forma cilindrica, con un solo taglio longitudinale, costituiti da fibre di vetro disposte concentricamente, prive di materiale non fibrato (UNI 6823-71). La conducibilità del manufatto, alla temperatura media di 40°C, non dovrà essere superiore a 0,042 W/m°C, e dovranno essere rispondenti alla ISO 1182.2.

Le guaine saranno in materiale isolante flessibile in gomma sintetica estrusa, espansa a cellule chiuse, delle seguenti caratteristiche minime :

- conducibilità termica +40°C ≤ 0,038 W/m°C
- classe di reazione al fuoco ≤ 1
- temperatura di esercizio da -20°C fino a +110°C

Gli spessori minimi degli isolamenti dovranno essere non minori dei valori previsti dalla tabella 1 dell'Allegato B al D.P.R. 442/93 e s.m.i. e qui sotto riportati:

Conducibilità termica dell'isolante [W/m°C]	Diametro esterno delle tubazioni [mm]					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Tali valori minimi possono essere:

- moltiplicati per 0,5 se le tubazioni corrono dentro a locali non riscaldati
- moltiplicati per 0,3 se le tubazioni corrono dentro a locali aventi strutture non affacciate né sull'esterno né su locali non riscaldati.

Finiture

Le finiture per le coibentazioni di tubazioni passanti nelle centrali tecnologiche, in vista e in copertura, saranno realizzate con finitura con gusci in alluminio dello spessore 6/10 calandrati, sagomati, bordati e fissati con viti in acciaio inox. Per le tubazioni correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi.

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri, ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio che possa essere facilmente smontata senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà essere ostacolata e non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Sull'isolamento di tutte le tubazioni dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.

Le finiture per coibentazioni di tubazioni correnti all'interno dei locali riscaldati in vista o non saranno realizzate con laminato in PVC o alluminio goffrato.

Tale finitura verrà utilizzata anche per le tubazioni esterne degli impianti idrici e antincendio.

Valvolame

Tutto il valvolame dei circuiti caldi e freddi dovrà essere coibentato con lo stesso criterio usato per le tubazioni.

Altre apparecchiature

I serbatoi, gli scambiatori e le altre apparecchiature che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale, dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni e valvolame.

Staffaggi di tubazioni coibentate

La coibentazione dovrà essere continua. Non saranno ammesse discontinuità di nessun genere. Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla D.L., per una lunghezza di circa 25 o di 30 cm. La coppella poggerà su di una sella in lamiera (o spezzone di tubo) di circa uguale lunghezza; il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come già descritto. Sono ammesse anche altre soluzioni costruttive purché rispettino sostanzialmente le prescrizioni tecniche indicate.

PRESCRIZIONI FINALI

Documentazione a fine lavori.

Subito dopo l'ultimazione dei lavori ed entro i tempi di legge, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) Consegnare alla D.L. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui detto agli art. precedenti.
 - 2) Consegnare alla D.L. tutti i nulla osta degli enti preposti, ove necessari (ex ISPESL ora INAIL, VV.FF. ecc), il cui ottenimento a carico della Ditta stessa, come detto all'art. precedente.
 - 3) Redigere i disegni definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (as-built), completi di piante, sezioni, schemi ecc. il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla D.L., un controlucido e due copie complete di cui una su supporto magnetico.
 - 4) Fornire alla D.L. in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di cinque anni, numero telefonico, eventuale indirizzo email e referente per i principali materiali posti in opera ed altrettanto per le imprese manutentrici autorizzate sulla piazza.
 - 5) Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo Legge n° 37 del 12 Marzo 2008.
- La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti 1-2-3-4-5 di cui sopra.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile e con totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

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

La S.A. non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo di legge, di imporre alla Ditta, scaduti i tempi di cui si è detto, di avviare gli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire

comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia. Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data del collaudo ufficiale.

ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE – RETE SCARICO CONDENSE PER VENTILCONVETTORI

In conformità all'art. 6 - comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri enti di normalizzazione appartenenti agli stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre, l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;

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

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519

Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari, vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
- e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- g) resistenza agli urti accidentali.

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

- h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso ed **elevata silenziosità** nella veicolazione degli scarichi;

n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

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

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi

a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria (ove presente) devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a

seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

11) Le tubazioni di scarico delle condense in polimero corrugato, collegate alle vaschette di raccolta condensa posizionate all'interno delle unità di climatizzazione, non devono presentare sifoni innaturali o punti bassi che potrebbero pregiudicare il corretto scarico della bacinella stessa e causare perdite e trafilamenti che potrebbero bagnare e rovinare le murature.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque di condensa opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO ANTIRUMORE PER SCARICHI (SILENZIATI)

Premessa

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le colonne ed i collettori sub orizzontale di convogliamento e smaltimento scarichi, in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI 9183/87 e UNI EN 12056.

Le caratteristiche delle tubazioni e Le modalità di posa in opera dovranno fornire valori di rumorosità inferiori ai limiti previsti dal DPCM 05/12/97.

Materiali

Saranno realizzate in materiale plastico antirumore avente le seguenti caratteristiche:

- idoneità al trasporto di acque di scarico chimicamente aggressive con PH compreso tra 2 e 12;
- certificato di collaudo per il controllo della qualità;
- marchio di qualità;
- comportamento al fuoco secondo DIN 4102, B2, DIN 53438 K1;
- elevato potere fonoassorbente;
- resistenza all'acqua calda.

Prescrizioni per l'installazione

Il montaggio si eseguirà prevedendo:

- colonne di scarico: posate con bicchiere completi di compensatore di dilatazione integrato ad ogni piano;
- collettori di scarico per tratti brevi, inferiori a 6 metri, con montaggio a punto fisso;
- collettori di scarico per tratti lunghi, superiori a 6 metri, montaggio con manicotti di dilatazione.

Saranno inoltre previsti, ove necessari, bi-giunti speciali, manicotti scorrevoli, braghe, curve, riduzioni, ispezioni al piede di ogni colonna ed a ogni cambiamento di direzione, tappi, guarnizioni, fascette, attacchi per il collegamento con tubazioni di altro materiale, staffe e mensole di supporto, viti e tasselli di fissaggio.

Dovranno inoltre essere attuati nel montaggio tutti gli accorgimenti utili a limitare al massimo la rumorosità degli scarichi.

In ogni caso dovranno essere scrupolosamente osservate le istruzioni del fabbricante per il montaggio e la posa in opera.

TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER SCARICHI SILENZIATI

Premessa

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le reti di convogliamento e smaltimento scarichi in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI 9183/87.

Le caratteristiche delle tubazioni e Le modalità di posa in opera dovranno fornire valori di rumorosità inferiori ai limiti previsti dal DPCM 5/12/97.

Materiali

Tali tubazioni saranno in polietilene ad alta densità HDPE avente le seguenti caratteristiche minime:

densità	0,955 g/cm ³
indice di fusione	0,4-0,8 g/10 min.
resistenza termica	- 40 +100 °C
coefficiente di dilatazione	0,2 mm/m °C
stabilizzazione contro luce	aggiunta di c.a. 12% di nerofumo
accorciamento max tollerato	1 mm/m

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione. La lavorazione si effettuerà con apposita attrezzatura sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Prescrizioni per l'installazione

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ad ogni piano;
- collettori di scarico per tratti brevi, inferiori a 6 metri, con montaggio a punto fisso;
- collettori di scarico per tratti lunghi, superiori a 6 metri, montaggio con manicotti di dilatazione.

Dovranno inoltre essere attuati nel montaggio tutti gli accorgimenti utili a limitare al massimo la rumorosità degli scarichi.

In ogni caso dovranno essere scrupolosamente osservate le istruzioni del fabbricante per il montaggio e la posa in opera.

IMPIANTI MECCANICI: RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO CON SISTEMA IN POMPA DI CALORE AD ESPANSIONE DIRETTA CON PORTATA VARIABILE DEL FLUIDO FRIGORIGENO (VRF/VRV)

PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTO VRF/VRV

Tutti gli impianti saranno messi in opera con la migliore regola dell'arte impiegando apparecchiature e materiali di buona qualità, adatti ai locali di installazione considerando anche la tipologia di utilizzatori, nuovi di fabbrica, esenti da difetti funzionali o danneggiamenti dovuti a qualsiasi causa.

In particolare le apparecchiature dovranno essere di fornitura di case produttrici di primaria importanza e dovranno avere caratteristiche minime conformi a quanto descritto nelle specifiche a seguito riportate.

I materiali proverranno da località e/o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza i materiali indicati negli elaborati di progetto seppure possono essere riferibili a marchi o case costruttrici sono da ritenersi solo dei riferimenti per indicare qualità e caratteristiche delle forniture. In ogni caso tutti i materiali e le forniture saranno sottoposti a campionatura da parte della direzione lavori e dell'ufficio di supporto alla stessa.

La ditta installatrice dovrà comunque sottoporre ad approvazione i marchi proposti alla Direzione Lavori ed alla Stazione Appaltante.

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL SISTEMA VRF/VRV A CARICO DEL PRODUTTORE E COSTRUTTORE DEL SISTEMA DI MARCHIO PROPOSTO

La Ditta installatrice (Appaltatrice) nel proporre il marchio di prodotto previsto in offerta economica che soddisfi in tutto e per tutto le caratteristiche tecniche e prestazionali richieste dal progetto termotecnico ed annessi allegati, si prenderà in carico senza oneri e costi aggiuntivi di fornire alla D.L. il progetto esecutivo, nelle condizioni di posa di cantiere, del sistema VRF/VRV integrato comprensivo di:

- Calcolo prestazionale effettivo e resa termica complessiva istantanea della pompa di calore esterna in funzionamento estivo ed invernale installata nella località di Castelletto Sopra il Ticino (NO) alle condizioni climatiche esterne quali sorgente termica operativa;
- Calcolo prestazionale effettivo e resa termica complessiva nella condizione più sfavorevole di totale contemporaneità di chiamata delle singole unità interne in fase di avvio d'impianto nelle condizioni di esercizio di funzionamento estivo ed invernale, considerando nella verifica progettuale di non superare il fattore di extra modulazione pari al 117% tra la potenza complessiva nominale in riscaldamento installata con tutte le unità interne (pari a 36,2 kW) e la potenza effettiva resa disponibile nella condizione nominale della unità esterna (pari a 31 kW) ;
- Verifica di copertura del fabbisogno termico richiesto dal progetto locale per locale;
- Dimensionamento delle linee di tubazione (*sizing piping*) principale, dei collettori di distribuzione secondaria e delle linee di derivazione dai collettori alle unità interne, verificando che gli sviluppi dei singoli tratti di linea previsti dal progetto siano conformi alle distanze massime di funzionamento del proprio sistema VRF/VRV;
- Certificazione di progetto della corretta distribuzione del fluido frigorigeno R410A nelle condizioni reali di installazione rilevate in cantiere dalla Ditta stessa che ne sarà garante e responsabile;

I calcoli eseguiti dalla casa di produzione (marchio) delle apparecchiature per il sistema VRF/VRV, dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta ed all'elaborato di piping di progetto esecutivo (DA REDIGERSI NECESSARIAMENTE DAL COSTRUTTORE E CONSEGNARE ALLA D.L. IN ALLEGATO ALLA SCHEDA DI CAMPIONATURA) come di seguito indicato.

PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte della Committente, la Ditta Appaltatrice presenterà il campionario di determinati materiali, di normale commercio, che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti oggetto dell'appalto.

In allegato alle schede di campionatura, sarà fornito necessariamente il progetto di dimensionamento esecutivo di cantiere come sopra dettagliato.

Resta implicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera la Ditta Appaltatrice dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, i materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni del Progetto.

APPROVAZIONE DEI MATERIALI

Dopo la consegna dei lavori l'Impresa sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

L'Impresa assuntrice, su richiesta della DL, dovrà fornire le specifiche tecniche delle apparecchiature definite, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche e dimensionali delle stesse.

Tutti i materiali ed i componenti dovranno essere approvati dalla DL che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali, compresi i sistemi di ancoraggio per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni.

Non verranno contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Le schede tecniche dovranno essere fornite per tutti i materiali da impiegare.

I termini dell'approvazione delle schede tecniche sono fissati in 15 (quindici) giorni dal loro ricevimento, a condizione che risultino complete ed esaustive per identificazione dei fornitori e lavorazioni. L'approvazione sarà scritta.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità della Ditta sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DELLA DIREZIONE DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA SANITARIA.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

PROVA IDRAULICA DELLE TUBAZIONI FRIGORIGENE DEL VRF/VRV

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie che ne prevedano il mascheramento o mediante interrimento o mediante esecuzione di particolari scatolati nonché prima dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

Se si verificassero perdite esse devono essere cercate con soluzione saponata ed eliminate rifacendo ex novo il tratto di impianto con perdita; di ogni prova in pressione andrà stilato opportuno verbale.

La rete distribuzione gas – liquido dovrà a fine lavori essere certificata ex 37/08.

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI VRF/VRV

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione avvalendosi della collaborazione del proprio ufficio tecnico e del Direttore dei Lavori, si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di tenuta e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

La strumentazione richiesta per effettuare le prove dovrà essere fornita dalla ditta che realizzerà gli impianti.

La DL compilerà un verbale circa le prove che verranno effettuate ed emetterà il documento di fine lavori dopo avere accertato che da parte dell'impresa sono state recepite ed eseguite eventuali modifiche, aggiunte, riparazioni, che nel corso dei lavori si sono rese necessarie.

Il collaudo tecnico finale verrà effettuato entro due mesi dalla data di ultimazione dei lavori e consisterà nella verifica delle prescrizioni presenti in questo progetto esecutivo e di quelle ulteriori aggiunte nel corso dei lavori.

MODO DI VALUTARE I LAVORI

L'Appaltatore dovrà, senza alcun corrispettivo, fornire tutti gli utensili, gli strumenti e gli operai necessari ai tracciamenti in loco dei vari lavori, agli accertamenti delle misure ed agli eventuali saggi da eseguire in corso d'opera o in sede di collaudo, con l'obbligo di ripristinare, a propria cura e spese, senza alcun compenso, ciò che sia stato alterato o demolito.

Nei prezzi contrattuali per ciascun lavoro o somministrazione, si intende compresa ogni opera, materiali e spese, (principali, secondarie o provvisionali) che direttamente o indirettamente concorrano all'esecuzione ed al compimento del lavoro a cui il prezzo si riferisce, per l'ottenimento del collaudo finale dell'intera opera in progetto.

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

TUBAZIONI

Le quantità delle tubazioni sono espresse in metri, suddivisi per diametri, misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) sull'asse della tubazione, oppure in chilogrammi: in questo secondo caso il peso è ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso al metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

Nella formulazione del prezzo unitario in opera si deve tener conto dell'incidenza di tutti gli oneri accessori, i quali sono qui di seguito specificati:

- costo delle giunzioni, raccordi, pezzi speciali, curve, ecc.;
- costo dei pezzi di raccordo a tubazioni di altro tipo e/o diametro e/o apparecchiature (elettropompe, valvolame, materiale di consumo, ecc.)
- costo del materiale di consumo di qualsiasi tipo;
- costo degli sfridi e degli scarti;
- costo delle verniciature antiruggine per le tubazioni nere e dei supporti ed altri manufatti in ferro;
- costo dei supporti, dei sostegni, degli ancoraggi, completi di verniciatura antiruggine;
- costo delle sigillature dei fori per tubazioni incombustibili attraversanti pareti di separazione di compartimenti antincendio, con apposito materiale;
- costo della fornitura e posa in opera delle targhette indicatrici dei vari circuiti;
- costo degli accessori di collegamento alle apparecchiature sanitarie e rubinetterie per le tubazioni di adduzione dell'acqua sanitaria in polipropilene;
- costo del nastro di segnalazione per ciascuna tubazione interrata;
- costo dei punti fissi.

ISOLAMENTI E RELATIVE FINITURE

L'isolamento termico di serbatoi, scambiatori, etc. (completo di finiture esterna) s'intenderà sempre compreso nel prezzo unitario in opera del serbatoio, scambiatore, etc.

L'isolamento termico di tubazioni (e relativi accessori, quali valvolame, giunti, etc.) o canali per aria sarà valutato a superficie esterna, misurata in base alle vigenti norme UNI.

Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri dovrà essere tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

APPARECCHIATURE IMPIANTO VRV (INTERNE DI EMISSIONE ED ESTERNE DI GENERAZIONE)

La valutazione è effettuata a numero.

Nel prezzo unitario in opera sono compresi i seguenti oneri e accessori per il corretto montaggio:

- tubazioni di collegamento con le condutture di adduzione completo di rubinetti di intercettazione;
- sifone di facile ispezione;
- sistema di fissaggio forniti dal costruttore;
- sistemi di posizionamento con supporti anti vibranti forniti dal costruttore o da altri sistemisti di settore;
- sistemi di raccolta e scarico delle condense tecniche sia delle unità interne che delle unità esterne forniti dal costruttore o da altri produttori di settore;
- raccorderia e materiali di consumo per la saldatura e la giunzione delle tubazioni e dei collettori di distribuzione nonché delle Y di derivazione di piano delle linee frigorifere.

VALVOLAME

La valutazione è effettuata a numero, normalmente in relazione al diametro, espresso in pollici o in mm (come DN).

Nel prezzo unitario in opera sono compresi i seguenti oneri e accessori;

- tutto il valvolame flangiato deve essere fornito di controflange, guarnizioni e bulloni;
- qualora le valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura, per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola deve avvenire mediante giunto a 3 pezzi;
- in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite (o quelli delle apparecchiature da intercettare) siano diversi, vengono usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15°.

L'incidenza dei prezzi di costo di collegamenti e giunzioni va considerato nella formazione del prezzo unitario, unitamente ad ogni altro onere e accessorio occorrente per una perfetta installazione.

OPERE VARIE

Per tutte le categorie di lavoro non richiamate, valgono le modalità di valutazione risultanti dall'allegato elenco dei prezzi o riportate nei disegni esecutivi allegati al contratto.

MANODOPERA E NOLI

I compensi per le prestazioni di mano d'opera, per i lavori in economia, come per i noli ed i trasporti, saranno stabiliti sulla base dei prezzi di elenco.

In tali compensi e prezzi si intende compresa ogni spesa accessoria, come il consumo degli attrezzi di cui ogni operaio deve essere fornito, la mercede al conducente dei veicoli noleggiati ecc., nonché l'utile dell'Impresa.

I prezzi per le mercedi agli operai e noli si applicheranno solo per i lavori da eseguire in economia, ordinati dal Direttore dei lavori e per il tempo effettivamente impiegato nella realizzazione di tali opere con l'esclusione, quindi, del tempo impiegato per il trasferimento degli operai, attrezzature e mezzi d'opera sui luoghi di impiego o per soste.

L'idoneità degli operai per tali lavori è rimessa al giudizio insindacabile della DD.LL., con l'obbligo da parte dell'Impresa di sostituire quelli non ritenuti idonei.

I prezzi delle pompe di calore previste a progetto, elencati nel computo metrico ed indicate negli elaborati progettuali sono da considerarsi già comprensivi dei noli eventuali per il loro posizionamento e non saranno riconosciuti per tali operazioni ulteriori costi aggiuntivi poiché la voce comprende già "fornitura e posa in opera" del manufatto con tutto ciò che serve alla ditta per il corretto montaggio.

MATERIALI DI PROVVISTA

I prezzi di elenco, comprensivi di ogni spesa accessoria e dell'utile dell'Impresa, saranno applicati per:

- l'esecuzione dei lavori in economia ordinati dalla DD.LL.;
- la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio, e nei casi di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
- l'eventuale accreditamento nella contabilità in partita provvisoria;
- l'eventuale formazione di nuovi prezzi per opere a misura non previste nell'elenco dei prezzi.

I materiali inerti saranno misurati sui mezzi di trasporto, i quali arriveranno in cantiere con regolare bolletta che dovrà essere verificata e controfirmata dal personale di assistenza ai lavori.

DESCRIZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO IN POMPA DI CALORE AD ESPANSIONE DIRETTA CON PORTATA VARIABILE DEL FLUIDO FRIGORIGENO VRF/VRV

PREMESSA

Il presente capitolato disciplina l'affidamento dei lavori per la ristrutturazione di un edificio esistente, volta ad ottenere la nuova sede della Polizia Municipale del Comune di Castelletto Sopra il Ticino in provincia di Novara, per la realizzazione di un impianto di climatizzazione estiva (raffrescamento) ed invernale (riscaldamento) degli ambienti adibiti ad ufficio. La parte di impianto in progetto servirà i piani terra e primo. Sono accessorie le opere elettriche ed edili necessarie per la posa del sistema e/o carotaggi per il passaggio degli impianti (meglio descritte negli specifici capitoli di riferimento per opere edili ed elettriche di assistenza ed implementazione

impiantistica).

SOPRALLUOGO

Le imprese partecipanti potranno effettuare un sopralluogo per prendere visione degli interventi da eseguire e constatare le circostanze generali e particolari, anche ai fini della remunerabilità del ribasso offerto, che deve intendersi comprensivo di ogni qualsiasi onere e magistero per dare i lavori compiuti ed eseguiti a perfetta regola d'arte, nonché degli obblighi e degli oneri relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di assicurazione, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, nonché di tutte le circostanze generali, particolari e locali, nessuna esclusa ed eccettuata, suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi. Il sopralluogo comunque non è obbligatorio e non verrà rilasciata alcuna ricevuta di avvenuto sopralluogo e neppure le ditte che avranno effettuato il sopralluogo saranno inserite in un elenco. La mancata effettuazione dei sopralluoghi non sarà motivo di esclusione dalla procedura di gara.

DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE

Quale riferimento della tipologia delle opere, della qualità dei materiali, del sistema di posa in opera possono essere presi a riferimento i lavori di seguito elencati che possono sommariamente ricondursi a:

- Smantellamento e smaltimento in discarica degli impianti esistenti; nel caso siano presenti altri sistemi di condizionamento ad espansione diretta, la Ditta esecutrice dei lavori dovrà recuperare e smaltire il gas frigorifero del vecchio impianto e rilasciare opportuna certificazione di smaltimento del rifiuto speciale come da direttiva F-Gas.
- Installazione di un nuovo impianto a VRV a mezzo della fornitura e posa in opera di unità esterne da 28 Kw in raffrescamento e 31,5 Kw in riscaldamento come indicato negli elaborati grafici e nel computo metrico estimativo; le unità di nuova installazione saranno posate su un sistema di sostegno e distribuzione del peso delle motocondensanti idoneo al corretto sostentamento delle medesime;
- Realizzazione in opera delle opportune strutture di sostegno e ripartizione del peso e messa in bolla sul marciapiede;
- Fornitura e posa di specifica cassetta in materiale polimerico da incassare nella muratura atta ad alloggiare gli arrivi delle tubazioni di distribuzione del gas frigorifero e delle guaine elettriche di collegamento per la potenza ed il segnale, nonché la tubazione di partenza della rete di scarico delle condense estive; tale cassetta dovrà essere correttamente immurata dalla ditta che fornirà le assistenze edile dietro la zona di posizionamento di ciascuna unità interna.
- Fornitura e posa delle unità interne di tipologia e numero indicato negli elaborati grafici e nel computo metrico: nelle stanze adibite ad ufficio la posa prevalente è quella di unità interne a parete da installare sopra le porte e pertanto servite attraverso carotaggio di comunicazione dal corridoio ove sono posate le dorsali al sopra porta (il comando a muro sarà preferibilmente collegato all'unità interna a mezzo di traccia nel corridoio e foro per la posa del comando nella stanza) ove la muratura in laterizio consenta una agevole assistenza edile. Ove la muratura in pietra e mattoni non consenta di realizzare la traccia nella parete, il comando sarà cablato tramite canaletta esterna a vista. Le unità degli spazi comuni e corridoi saranno sempre di tipo a muro. Gli impianti gas bassa ed alta pressione, l'impianto di alimentazione elettrica ed il bus dati dovranno a servizio di tali unità dovranno essere posati sotto traccia nelle pavimentazioni, opportunamente coibentati e protetti dalla corrosione. In definitiva le tubazioni del gas, provenienti dalla unità esterna, proseguiranno sotto pavimentazione fino ai collettori di distribuzione. Le cartelle ad Y delle linee di distribuzione principale dovranno restare incassate in cassette ispezionabili. **NON sono ammesse giunzioni e/o saldature sotto traccia (le linee sotto traccia devono essere continuative da rotolo di tubazione originale).** Ove non fosse possibile per motivi di muratura esistente in pietra e mattone, posare le linee sotto traccia nelle risalite delle murature, le medesime potranno essere posate negli angoli di convergenza di murature

ortogonali e successivamente mascherate con strutture aggiunte in cartongesso. Lo stesso dicasi per le linee elettriche e del bus dati che attraverso il cavedio verticale saranno portate al piano interrato ed ivi distribuite a servire le unità a pavimento.

- Realizzazione di rete in tubazione in rame coibentato per il gas refrigerante a partire dalle nuove unità esterne e posata sotto traccia nei massetti, in esterno negli attraversamenti per ingresso nel fabbricato, nel cavedio verticale realizzato con struttura in cartongesso per la risalita ai piani e negli spigoli per la risalita alle unità interne di piano come indicato negli elaborati grafici; **NON SONO AMMESSE GIUNZIONI MECCANICHE CON CARTELLA E/O SALDATURA CON BRASATURA FORTE** nelle pose sotto traccia: nei tratti sotto traccia le tubazioni devono essere posate in soluzione continua da rotolo come fornite dal costruttore; Nella posa sotto traccia, le tubazioni oltre alla coibentazione pre-assemblata del costruttore dovranno essere protette in una successiva guaina di coibentazione aggiuntiva che consenta anche la dilatazione termica delle medesime immurate nella struttura. Prima della copertura con i massetti, le linee devono essere opportunamente protette da accidentali urti meccanici con idonee calottature in sabbia e cemento per evitare che le manovre di cantiere possano arrecare danno; prima della realizzazione dei massetti, la rete di distribuzione deve essere messa in pressione e deve esserne collaudata la tenuta idraulica del gas frigorifero certa e garantita dal posatore secondo le procedure standard indicate e previste dai produttori dei sistemi VRV; la ditta che esegue il collaudo tenuta in pressione, rilascia alla D.L. il certificato di collaudo stesso prima della formazione del massetto di copertura.
- Fornitura e posa di passarelle e canalizzazioni in corrugato per le alimentazioni elettriche delle macchine per la climatizzazione (sia unità esterne che unità interne).
- Fornitura e posa di distinte passarelle e canalizzazioni in corrugato per la realizzazione di un BUS dati di comunicazione tra le varie unità interne e le unità esterne;
- Fornitura e posa di un sistema di controllo e supervisione per ciascuna unità interna (ciascun locale asservito).
- Fornitura e posa di rete per lo scarico delle condense per i piani asserviti di adeguata pendenza e terminante in allacci a scarichi provvisti di sifone come da progetto allegato; la rete di scarico delle condense partirà dalla cassetta di posizionamento delle unità esterne di cui ai punti precedenti, per arrivare alla pubblica fognatura: non sono ammessi punti bassi delle tubazioni in partenza dalle macchine interne al fine di garantire uno scarico certo delle condense senza tracimazioni nella cassetta a muro; i sifoni anti odori dovranno essere realizzati prima dell'innesto della linea verticale dello scarico proveniente dalla unità interna nella dorsale di scarico orizzontale posata sotto traccia delle pavimentazioni.
- Fornitura e posa in opera di un nuovo quadro elettrico per l'alimentazione dell'impianto. Tale quadro sarà utilizzato per l'alimentazione delle unità esterne ed interne per i piani terra e primo.
- Fornitura e posa in opera di tutte le linee elettriche di dorsale, con conduttori di adeguata sezione e composizione (quale indicata nell'elaborato grafico indicante lo schema di quadro), per l'alimentazione:
 - Delle unità esterne dal quadro elettrico;
 - Delle unità interne dal quadro elettrico;
- Fornitura e posa delle derivazioni dalle linee di dorsale per l'alimentazione delle unità interne.
- Utilizzo di cavedi da realizzarsi con strutture in cartongesso posate in assistenza edile per impianti di risalita verticale ove le murature realizzate in blocchi di pietra e mattoni non consentono di essere agevolmente scarificate (pregiudicando per altro anche la struttura stessa); gli impianti che passeranno in tali cavedi saranno i seguenti:
 - Tubazioni del gas di bassa ed alta pressione;
 - Bus dati;
 - Tubazioni condensa (vedasi elaborati progettuali)
- Rimozioni e trasporto a discarica di tutti gli impianti di condizionamento autonomi e corpi radianti esistenti che il direttore dei lavori indicherà come di intralcio alla posa ed installazione del nuovo impianto;
- Opere accessorie di assistenza edile per tracce e chiusure;

- Opere di ripristino e tinteggiatura: tutti i corridoi dovranno essere ritinteggiati e pertanto per la posa dei comandi a muro si dovrà preferire la realizzazione di tracce nei corridoi e carotaggio per l'accesso degli impianti nelle stanze;
- Scarrettamenti e trasporti a discarica;

DESCRIZIONE DEI LAVORI E DELLE FORNITURE

GENERALITÀ

La qualità delle opere deve essere del tutto conforme alle vigenti normative ed in particolare alle norme UNI e CEI che in questo capitolato si intendono totalmente richiamate nonché alla corretta regola dell'arte.

Come prescrizione generale per tutti gli impianti occorre tenere conto che i corridoi e alcuni ambienti verranno controsoffittati nel corso del presente appalto.

Pertanto tutti gli impianti dovranno essere posate sopra i mt 2,60 dall'estradosso del piano di calpestio.

Le parti di impianto che non potranno rispettare i suddetti vincoli (per esempio linee di comando e controllo dalle unità interne ai quadri comando) dovranno essere posate sotto traccia ed i comandi in scatole da incasso.

Ove non fosse possibile realizzare la traccia nelle murature in pietra, le linee saranno posate in canalette a vista di colore bianco o secondo indicazioni specifiche impartite dalla D.L.

Ugualmente le tubazioni del refrigerante o delle condense. Nessuna parte di impianto dovrà essere lasciata a vista e tutte o mascherate dai controsoffitti o posate sotto traccia o all'interno di canalette plastiche o in cavedi in cartongesso come disposto dalla D.L.

I controsoffitti esistenti dovranno essere rimossi e sostituiti con controsoffitti di nuova posa.

Sopra gli stessi dovranno essere posati gli impianti.

RIMOZIONI

Dovranno essere rimossi tutti i controsoffitti esistenti (ove presenti) in fibra presenti al piano terra e primo e gli stessi trasportati a discarica.

Dovranno essere rimossi tutti gli impianti esistenti al piano terra e primo e gli stessi trasportati a discarica.

Dovrà essere rilasciato alla D.L. il certificato di corretto smaltimento dei rifiuti.

POTENZA ELETTRICA RICHIESTA DALLE POMPE DI CALORE E DAI SISTEMI IMPIANTISTICI PER RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO E PRODUZIONE ACS

Per il corretto funzionamento del solo sistema di climatizzazione ad espansione diretta VRF/VRV, sarà richiesta una potenza elettrica contrattuale dedicata (escluse altre utenze del fabbricato) pari a:

- 9 kWe trifase a servizio della unità esterna con alimentazione 380-400 Vac 3f-50 Hz
- 0,6 kWe monofase a servizio delle 12 unità interne con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz
- 0,4 kWe monofase per ausiliari secondari impianto con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz

A cui si dovranno poi aggiungere i carichi elettrici necessari per il funzionamento della pompa di calore idronica a servizio degli spogliatoi e bagni e della pompa di calore per la produzione di ACS.

Considerando tutti i carichi in piena e simultanea contemporaneità, la potenza complessivamente da rendere sempre disponibile ai sistemi impiantistici integrati per il riscaldamento, raffrescamento e produzione di ACS sarà la seguente:

- **12 kWe trifase** a servizio delle unità esterne in PDC (VRV uffici + Idronica spogliatoi) con alimentazione 380-400 Vac 3f-50 Hz
- **0,1 kWe monofase** a servizio delle 2 unità interne ventilanti idroniche con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz
- **1,6 kWe (con resistenza integrazione inserita) monofase** a servizio della pompa di calore murale da 80 litri in classe A+ con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz
- **1 kWe monofase** per ausiliari secondari impianti e circolatori idronici con alimentazione 230-240 Vac 1f-50Hz

OPERE DI ASSISTENZA EDILE AGLI IMPIANTI

Tali opere si individuano nella esecuzione di carotaggi e/o passaggi asolati in genere sui solai e sulle murature per il passaggio di tubazioni del gas, cavi elettrici e cavi di trasmissione dati.

Inoltre si renderanno necessarie le opere di assistenza edile all'impiantistica, relativamente agli attraversamenti nei corridoi e per le singole stanze ad ufficio dove verranno attestate le tubazioni del gas refrigerante, linee elettriche e linee di controllo gestione Bus per ogni fan coil.

Si renderanno necessarie anche le opere per il collegamento tra comando / termostato ambiente / e fan-coil a parete da eseguire con opere murarie in sottotraccia, posa del corrugato e opere di ripristino per dare il lavoro completato ad opera d'arte (ove le murature interne in laterizio lo consentiranno, da valutarsi con la D.L.).

Nei lavori sono compresi anche i piccoli interventi di rimozione materiali di risulta, scarrettamenti, calo a terra del materiale, oneri di discarica, trasporti e pulizia finale delle aree di cantiere e di lavoro e comunque si intendono compresi e pagati:

- Tutti i carotaggi necessari per il passaggio delle tubazioni gas e delle linee energia e bus dati (quali deducibili dagli elaborati grafici per gli attraversamenti dei corridoi e le rientrate impiantistiche dall'esterno dell'edificio);
- La posa di tutte le cassette di predisposizione di montaggio delle unità interne;
- La chiusura dei fori, la rasatura degli stessi e la tinteggiatura;
- Le tracce necessarie per portare le linee dei comandi delle macchine nelle singole stanze ufficio;
- La chiusura delle tracce, la loro rasatura e la tinteggiatura della sola parete su cui tali tracce sono state effettuate;

OPERE CLIMATIZZAZIONE

Staffaggi tubazione refrigerante

Le tubazioni del gas frigorifero, ove non siano posate sotto traccia, dovranno essere posate su opportune staffe realizzate con profilati in acciaio e ad esse fascettate in modo stabile e duraturo. Il passaggio delle tubazioni dovrà avvenire sopra il controsoffitto o all'interno di cavedi specifici in cartongesso e ove questo non sia presente ad una quota superiore a mt 2,80 dal piano di calpestio.

Il distanziamento degli staffaggi sarà di una staffa ogni 1,5 mt.

Tubazione refrigerante per sistemi ad espansione diretta VRF/VRV

La rete del gas refrigerante sarà realizzata a mezzo di tubazioni in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. La rete dovrà essere realizzata in conformità all'elaborato di progetto. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche (tipo o similare):



Descrizione prodotto

Tubazione in rame L.W.C. con passo in pollici, allestita con guaina d'isolamento specifica per convogliamento di gas refrigeranti in split-systems

- Tubo di rame ESENCO L.W.C. EN12735-UNI5649/71
- UNI-N29002
- Isolamento UNI10376
- Guaina in polietilene reticolato

IDONEO PER GAS R407 E R410A

Varianti

Codice	Mod./Ø	Sp./Cu	Sp./Isol.	Conf./Pack
11120/1	1/4" - 6.35	1,00 mm	6 mm	mt. 50
11121/1	3/8" - 9.52	1,00 mm	6 mm	mt. 50
11122	1/2" - 12.70	1,00 mm	10 mm	mt. 25
11124	5/8" - 15.88	1,00 mm	10 mm	mt. 25
11125	3/4" - 19.05	1,00 mm	10 mm	mt. 25

Tutte le tubazioni dovranno essere lavorate da rotolo e non saranno ammesse saldature sotto traccia.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti nello scantinato saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente alla copertura delle tubazioni sotto traccia ed alla formazione dei massetti delle pavimentazioni, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- Prove di tenuta della sola rete di distribuzione frigorigena (non collegata alle unità interne ed esterne) con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Seconda prova di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena comprensiva del collegamento a tutte le unità interne ed esterne del sistema con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

Se si verificassero perdite esse devono essere cercate con soluzione saponata ed eliminate rifacendo ex novo il tratto di impianto con perdita; di ogni prova in pressione andrà stilato opportuno verbale da rilasciarsi alla D.L.. La rete distribuzione gas – liquido dovrà a fine lavori essere certificata ex 37/08.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm.

Nel caso in cui il costruttore non fornisca direttamente le tubazioni pre-isolate con gli spessori di cui sopra (e come meglio dettagliato nella seguente tabella), la Ditta installatrice provvederà di sua iniziativa (senza maggiori costi) ad integrare una guaina coibente aggiuntiva fino al raggiungimento di quanto richiesto.

Si riporta a seguire la tabella del richiamato decreto:

Rame	Ferro mm.	Ferro pollici	A spessore 100%	B Spessore x 0.5	C spessore x 0.3
10	10.2	1/8"	15 mm.	7.5 mm.	4.5 mm.
12	-	-	15 mm.	7.5 mm.	4.5 mm.
14	13.5	1/4"	15 mm.	7.5 mm.	4.5 mm.
18	17.2	3/8"	20 mm.	10.0 mm.	6.0 mm.
22	21.3	1/2"	25 mm.	12.5 mm.	7.5 mm.
28	26.9	3/4"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
35	33.7	1"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
42	42.4	1 1/4"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
42	48.3	1 1/2"	30 mm.	15.0 mm.	9.0 mm.
54	60.3	2"	40 mm.	20.0 mm.	12.0 mm.
76	76.1	2 1/2"	40 mm.	20.0 mm.	12.0 mm.
89	88.9	3"	40 mm.	20.0 mm.	12.0 mm.
108	114.3	4"	50 mm.	25.0 mm.	15.0 mm.

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

I Giunti nelle separazioni delle dorsali principali e nel collegamento dei collettori saranno del tipo REFNET (ad Y) e consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Tali giunti sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

NON sono AMMESSE giunzioni sotto traccia o sotto i massetti dei pavimenti: nel caso in cui si presentasse una tale situazione sarà necessario realizzare una cassetta a muro ispezionabile di dimensioni sufficienti a consentire manutenzioni in condizioni di esercizio dell'impianto, senza costringere l'utente a demolizioni onerose.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta ed all'elaborato di piping di progetto esecutivo (DA REDIGERSI NECESSARIAMENTE DAL

COSTRUTTORE E CONSEGNARE ALLA D.L. IN ALLEGATO ALLA SCHEDA DI CAMPIONATURA).

In ogni caso tutto il piping riportato negli elaborati grafici dovrà essere soggetto ad accurata verifica prima dell'inizio dei lavori anche in virtù delle specifiche delle case costruttrici dalle quali l'appaltatore intende rifornirsi.

Linea di comunicazione tra macchine interne ed esterne "bus dati" .

Lo schema del bus dati di regolazione, comando e controllo dell'impianto di condizionamento è riportato negli elaborati grafici di progetto elettrico. Il bus dati sarà formato da cavo bicipia distribuito orizzontalmente in tubi in PVC autoestinguenti da 25 mm appositamente posati a parete o a soffitto ed in scatole di derivazione nella misura di una per unità interna. Le tubazioni da 25 mm saranno posate sulle passerelle posa cavo da 15 cm adibite proprio al passaggio cavi del bus dati o dove possibile in cavidotti guaina sotto traccia in murature e massetti di pavimentazione.

Il cavo del bus sarà un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato da $0,72 \div 1,25$ mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;

La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione di potenza e non deve venire a contatto con le linee frigorifere. Il suddetto bus dati sarà portato fino alle unità esterne e collegherà tra di loro non solo le unità esterne di progetto ma anche l'unità esterna preesistente.

Il bus di segnalazione e comando dovrà essere comunque conforme alle specifiche tecniche del costruttore. I cavi bicipia di segnalazione che lo formano potranno essere posati in canalizzazioni distinte dalle canalizzazione energia.

Al bus dati saranno collegati tutti i dispositivi installati a formare l'impianto VRF/VRV.

L'appaltatore si impegna a suddividere le unità in gruppi e/o zone ed a programmare il modulo di gestione e comando secondo quelle che saranno le indicazioni della DL.

I comandi a filo saranno posati incassati e i fili in tubazioni sotto traccia o diversamente in canaline esterne a vista ove la murature in pietra non lo consentisse.

Essi saranno nel numero indicato negli elaborati di progetto ed avranno le seguenti caratteristiche:

- Display a cristalli liquidi e sportello per l'accesso ai pulsanti, collegamento all'unità controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV (individuazione di malfunzionamenti su un massimo di 80 codici), i comandi saranno dotati di termostato interno al fine di impostare la temperatura interna.
- Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer.
- Possibilità di regolare le alette del flusso d'aria;

Per ciascuna unità interna sarà installato uno specifico comando a filo individuale e dovrà essere possibile l'autodiagnosi dei componenti elettronici quali avaria ventilatore, malfunzionamento sensori di controllo delle unità stesse, allarme mancanza refrigerante, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità interne o con i propri comandi;

Per le unità esterne il sistema di controllo e gestione dovrà indicare l'avaria del compressore e dovrà essere possibile l'autodiagnosi dei componenti elettronici (intervento pressostati di alta e bassa pressione, anomalia sensori unità esterna, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità esterne con le proprie unità interne). Il software d'interfaccia dovrà essere disponibile in italiano.

L'impianto è predisposto per futuro inserimento di un pannello di controllo centralizzato ad oggi non previsto a progetto.

Rete di scarico condense

Per ciascun gruppo di unità interne di progetto dovrà essere prevista una tubazione di dorsale condensa realizzata in tubazione per acqua in PVC rigido di diametro non inferiore a 32 mm e comunque come da indicazioni progettuali.

Le suddette dorsali dovranno essere posate sotto traccia o parzialmente all'interno di cavidotti tecnici verticali ed avere nei tratti orizzontali una pendenza del 2% verso i collettori di raccolta. I suddetti punti di raccolta condensa sono indicati negli elaborati grafici rispettivamente sulle planimetrie al piano terra e primo.

Le dorsali di raccolta delle condense, verranno riversate nelle dorsali di scarico fognario, previa realizzazione di appositi sifoni anti miasmi.

Ciascuna unità interna sarà allacciata a mezzo di una diramazione alla dorsale di pertinenza. Tale diramazione sarà formata in tubazione rigida in PVC dello stesso diametro dell'allaccio della macchina ed avrà un andamento in pendenza dalla unità interna alla dorsale ed un diametro non inferiore a 20 mm per la singola macchina interna. Non è consentito collegare due unità interne alla stessa diramazione verticale da 20 mm, in tale caso sarà necessario aumentare il diametro a non meno di 25 mm.

Sia i giunti tra le varie tratte di tubazioni della dorsale che i giunti tra la dorsale e le diramazioni saranno effettuati con giunzioni a bicchiere con guarnizione di tenuta.

Le dorsali della condensa dovranno essere allacciate in modo definitivo ad un sifone nei punti di raccolta prima di venire immessi nella rete fognaria interna.

Nella posa della rete di raccolta condensa eventualmente realizzata in controsoffitti, occorrerà porre attenzione a non posare tubazioni o elementi della rete sotto la quota di mt 2,70 dal piano di calpestio.

Qualora per rispettare le pendenze occorra abbassarsi oltre tale quota occorrerà posare la tubazione sotto traccia se trattasi di tubazione di dorsale oppure dotare l'unità interna di apposita pompa di evacuazione condensa senza che per ciò sia richiesto un incremento di prezzo.

Fornitura e posa in opera delle unità esterne a in pompa di calore VRF/VRV

Come indicato negli elaborati grafici l'edificio sarà servito da una unità esterna in pompa di calore invernale con ciclo frigorifero estivo.

Pertanto dovrà essere fornita e posata n 1 unità esterna (Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile VRV, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione di n°1 modulo di capacità 10 HP) avente le seguenti caratteristiche (si specifica che in fase di accettazione e campionatura delle forniture saranno accettati anche materiali simili e che è lasciata all'appaltatore la libertà, nel rispetto delle caratteristiche salienti, di poter scegliere sul mercato la fornitura per lui più conveniente):

Unità motocondensanti esterne per sistemi a pompa di calore a R-410A.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Tecnologia VRT:** La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".
Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- **Configurazione dell'impianto:** la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- **Possibilità di strutturare** sistemi con unità interne VRV o sistemi multi-split con unità residenziali tramite box valvole esterne (BP).
- **Potenzialità nominale** in regime di raffreddamento pari a 28 kW e 31.5 kW in riscaldamento, con EER 3,4 e COP 3,78 alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 7,5 m, dislivello 0 m.
- **Dati da certificazione EUROVENT: EER 3,40 – COP 3,24**

- **Carrozzeria** autoportante in lamiera d'acciaio verniciata dotata di pannelli amovibili, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione aria di condensazione, attacchi tubazioni refrigerante del tipo a cartella sulla destra (fronte alla macchina), colore bianco avorio avente le dimensioni non superiori a 1615x940x460 mm (HxLxP) con peso massimo di 175 kg. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione. Possibilità di staffaggio a muro.
- **1 Compressore ermetico di tipo scroll** ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter. Raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Funzionalità **i-Demand** per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori.
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 7 kg.
- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente Hi-XSS e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il **sistema e-Pass** permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- **Funzione e-Bridge** per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore.
- **2 Ventilatori** elicoidali ad espulsione orizzontale, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata orizzontale dell'aria azionati da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, della potenza di 200W, funzionante a controllo digitale; portata d'aria pari a 182 m³/min.
- **Livello di pressione sonora** non superiore a 55 dBA. Possibilità di abbassare ulteriormente il livello sonoro in modalità notturna nei tre gradini da 47 – 44 - 41 dBA durante il funzionamento notturno; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale.
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- **Attacchi tubazioni:** diametro della tubazione del liquido di 9,5mm (a cartella), del gas di 22,2mm (a cartella).
- **Collegamento** del bus di comunicazione **utilizzando un cavo di tipo non schermato** non polarizzato (collegare la massa solo all'unità esterna).
- **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: **Service-Checker** – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato nel caso di sistema strutturato con unità interne vrv.
- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks®, BACnet, MODBUS, KONNEX.
- **Alimentazione elettrica** trifase 380 V, 50 Hz.
- **Campo di funzionamento:**
 - in raffreddamento da -5°CBS a 46 ° CBS,
 - in riscaldamento da -20°CBU a 15,5° CBU.

- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni 300m nel caso di unità interne VRV; 140m nel caso di unità interne residenziali. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 50 m (40 m se l'unità esterna è posta ad un livello inferiore rispetto alle interne) nel caso di unità interne VRV. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 30 m nel caso di unità interne residenziali.
- **Lunghezza equivalente del ramo tra unità esterna ed unità interna più lontana**, 150m per utilizzo con unità VRV; 100m per utilizzo con unità residenziali
- **La potenza delle unità interne collegate** deve essere compresa tra il 50% e il 130 % di quella erogata dalla pompa di calore nel caso di unità interne VRV; deve essere compresa tra il 80% e il 130 % di quella erogata dalla pompa di calore nel caso di unità interne residenziali
- **Dichiarazione di conformità** alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Sono compresi nel prezzo posto a base di gara gli oneri per:

- il trasporto a piè d'opera delle unità esterne;
- il tiro in alto e laterale per il posizionamento delle unità esterne mediante idonea autogrù di sbraccio sufficiente a raggiungere il punto di installazione in piena sicurezza;
- i costi, gli oneri e il disbrigo delle pratiche burocratiche per l'ottenimento di eventuali autorizzazioni necessarie alle suddette operazioni (eventuale autorizzazione per occupazione di suolo pubblico, autorizzazione per accesso a zona a traffico limitato, la richiesta di impiego della polizia municipale ecc. ecc.);
- la recinzione, come previsto dal piano di sicurezza, dell'area di sbraccio dell'autogrù anticipata almeno di un giorno al fine di evitare il parcheggio di autoveicoli;
- l'alimentazione elettrica dell'unità esterna a mezzo di linea dedicata (in cavo FG70M in opera: posata in tubazione esterna);
- l'allacciamento della macchina al bus dati;
- fornitura e posa di quadro elettrico a bordo macchina con grado di protezione IP 65 e provvisto di protezione magnetotermica, che dovrà essere posato come da manuale della macchina.

L'eventuale spostamento e/o rimozione di parti presenti che ostacolano la posa delle motocondensanti. Nessun maggior onere sarà corrisposto in tali casi.

Fornitura e posa in opera delle unità interne ad espansione diretta VRF/VRV.

Negli elaborati tecnici sono indicate la potenzialità, la tipologia e la posizione di ogni singola unità interna le cui caratteristiche sono indicate nel presente capitolato. Le unità interne del tipo a parete verranno installate indicativamente sopra la porta di ingresso alle stanze in posizione centrale o assiale rispetto al vano di accesso e sopra gli stipiti di attraversamento dei corridoi, comunque fissate su pareti verticali.

La posizione esatta sarà decisa dalla Direzione Lavori anche in considerazione della posizione degli arredi dei vincoli edili, degli infissi e degli altri fattori di rilievo riscontrabili in fase di realizzazione dell'impianto.

Non saranno ammessi comandi di gruppo nelle stanze e pertanto ciascuna unità dovrà essere gestita dal proprio comando che sarà del tipo a filo che sarà incassato a muro ed il filo posato sotto traccia in tubazione in corrugato dal comando all'unità interna, salvo impossibilità di eseguire la traccia nelle murature in pietra ove il cablaggio sarà posizionato in apposita canaletta esterna di colore bianco o altro a discrezione della D.L.

Le unità a parete interne, saranno servite da linee di alimentazione elettrica e gas, nonché scarichi delle condense, solitamente incassate nella muratura o posate in accostamento ad essa e successivamente racchiuse in cavedi tecnici in cartongesso ove la pietra non consentisse la realizzazione della traccia a muro.

La fornitura e posa delle **unità interne** comprenderà:

- Trasporto a piè d'opera

- Fissaggio alle pareti per le unità a muro, con apposita cassetta di predisposizione incassata nel muro, mediante apposito sistema di staffe e viti fornito dal produttore o da altro costruttore specializzato di settore in grado di sopportare il peso delle medesime
- Perfetto allineamento alla cassette e posizionamento atto a nascondere la vista in condizioni di esercizio.
- Sigillatura dei pannelli alle cassette.
- Allaccio delle unità alla rete elettrica di energia
- Connessione al bus dati.
- Allaccio alla rete raccolta condensa, prestando attenzione di evitare la formazione di "punti bassi" che potrebbero pregiudicare il corretto scarico delle bacinelle di raccolta a bordo macchina e verificando il corretto scarico delle tubazioni di raccolta condensa posizionate a muro, prima di installare le unità interne stesse.
- Ogni onere per l'effettuazione di carotaggi, fori o tracce che dovessero rendersi necessari;
- La fornitura e posa di cassette da incasso, accessori, pannelli o quant'altro necessario per una perfetta posa a regola d'arte;
- Allaccio del comando di regolazione a filo.
- Regolazione del posizionamento della macchina al fine di ottenere un idoneo convogliamento delle correnti d'aria sul personale.

Di seguito le forniture necessarie per ciascuno dei locali asserviti, potenza resa dalla singola macchina in relazione al servizio stagionale e tipologia di unità:

Dati di capacità al rapporto di connessione (115)% ed alle condizioni impostate:

Nome	FCU	Raffreddamento						Riscaldamento		
		Tmp C °C (DBT/R H)	Rq TC kW	Max TC kW	Rq SC kW	Tevap °C	Max SC kW	Tmp H °C	Rq HC kW	Max HC kW
PT-AGENTI	FXAQ50P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	5,5	n/a	6,0	4,0	20,0	n/a+10 %	6,3
PT-ARCHIVI O	FXAQ15P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	1,7	n/a	6,0	1,4	20,0	n/a+10 %	1,9
PT-CORR.2	FXAQ15P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	1,7	n/a	6,0	1,4	20,0	n/a+10 %	1,9
PT-CORR.1	FXAQ15P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	1,7	n/a	6,0	1,4	20,0	n/a+10 %	1,9
PT-VICE COM.	FXAQ20P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	2,2	n/a	6,0	1,8	20,0	n/a+10 %	2,5
PT-FRONT	FXAQ50P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	5,5	n/a	6,0	4,0	20,0	n/a+10 %	6,3
PP-SCALA	FXAQ32P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	3,5	n/a	6,0	2,6	20,0	n/a+10 %	4,0
PP-DEP.	FXAQ15P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	1,7	n/a	6,0	1,4	20,0	n/a+10 %	1,9
PP-CORR.3	FXAQ15P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	1,7	n/a	6,0	1,4	20,0	n/a+10 %	1,9

Nome	FCU	Raffreddamento						Riscaldamento		
		Tmp C °C (DBT/R H)	Rq TC kW	Max TC kW	Rq SC kW	Tevap °C	Max SC kW	Tmp H °C	Rq HC kW	Max HC kW
PP-RIUNIONI	FXAQ25P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	2,7	n/a	6,0	2,1	20,0	n/a+10 %	3,2
PP-CORR.R	FXAQ15P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	1,7	n/a	6,0	1,4	20,0	n/a+10 %	1,9
PP-COMAND.	FXAQ20P ▲	26,0/50 %	n/a+10 %	2,2	n/a	6,0	1,8	20,0	n/a+10 %	2,5

Di seguito le caratteristiche delle unità interne.

Unità interne per installazione a parete per sistema VRV ad R410A, costituite da:

- **Copertura** in materiale plastico, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso; nella parte posteriore sono presenti le aperture per l'accesso agli attacchi del refrigerante e dello scarico condensa, mandata dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia.
- **Ventilatore** tangenziale con motore elettrico direttamente accoppiato, regolazione a gradini, funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni.
- **Scambiatore di calore** costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- **Nuova valvola elettronica** di espansione/regolazione in grado di assicurare un funzionamento silenzioso in ogni condizione di funzionamento, completa di motore passo-passo, 2000 posizioni, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa), in grado di assicurare il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione.
- **Sonda di temperatura ambiente** posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- **Filtro** dell'aria in rete di resina lavabile.
- **5 differenti angoli** di mandata aria.
- **Modalità Home Live:** durante l'assenza di persone, è possibile una temperatura di mantenimento nel locale.
- **Kit pompa** scarico condensa opzionale.
- **Microprocessore** per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- **Dispositivi di sicurezza:** fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato
- **Alimentazione elettrica:** 220~240 V monofase a 50 Hz.

SPECIFICHE TECNICHE:

CAPACITA' di Raffreddamento (kW)	1.7	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6	7.1
CAPACITA' di Riscaldamento (kW)	1.9	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0
Assorbimento Raffr/Risc (W)	20/30	20/30	30/30	30/40	20/20	30/40	50/60
BATTERIA SCAMBIO: RanghixTubixPasso alette (mm): Superficie frontale (m²):	2x14x1.4 0.161	2x14x1.4 0.161	2x14x1.4 0.161	2x14x1.4 4 0.161	2x14x1.4 0.213	2x14x1.4 4 0.213	2x14x1.4 0.213
VENTILATORE Portata raffr. A/B (m³/min):	8.4 / 7	9.1 / 7	9.4 / 7	9.8 / 7	12.2 / 9.7	14.4 / 11.5	18.3 / 13.5
ATTACCHI Gas (mm): Liquido (mm): Drenaggio (mm):	12.7 6.4 VP13	12.7 6.4 VP13	12.7 6.4 VP13	12.7 6.4 VP13	12.7 6.4 VP13	12.7 6.4 VP13	15.9 9.5 VP13
DIMENSIONI AxLxP (mm):	290x795x266	290x795x266	290x795x266	290x795x266	290x1050x269	290x1050x269	290x1050x269
PESO (kg):	12	12	12	12	15	15	15
POTENZA SONORA A (dBA):	51	52	53	55	55	58	63
PRESSIONE SONORA A/B (dBA):	33/28.9	34/28.5	36/28.5	38.5/28.5	38/33.5	42/35.5	47/38.5
MODELLI DAIKIN O EQUIVALENTI:							

2-1 Specifiche tecniche				FXAQ15A	FXAQ20A	FXAQ25A	FXAQ32A	FXAQ40A	FXAQ50A	FXAQ63A	
Capacità di Raffrescamento	Capacità sensibile	Nom.	kW	1,50	1,90	2,20	2,70	3,50	4,20	5,30	
	Capacità latente	Nom.	kW	0,20	0,30	0,60	0,90	1,00	1,40	1,80	
	Capacità totale	Nom.	kW	1,7 (1)	2,2 (1)	2,8 (1)	3,6 (1)	4,5 (1)	5,6 (1)	7,1 (1)	
Capacità di riscaldamento	Total capacity	Nom.	kW	1,9 (2)	2,5 (2)	3,2 (2)	4,0 (2)	5,0 (2)	6,3 (2)	8,0 (2)	
Potenza assorbita - 50Hz	Raffrescamento	Nom.	kW	0,02		0,03		0,02	0,03	0,05	
	Riscaldamento	Nom.	kW	0,03			0,04	0,02	0,04	0,06	
Dimensioni	Unità	Altezza	mm	290							
		Larghezza	mm	795				1.050			
		Profondità	mm	266				269			
Peso	Unità		kg	12				15			
Rivestimento	Colour			Bianco							
Heat exchanger	Ranghi	Quantità			2						
	Passo alette		mm	1,4							
	Superficie frontale		m²	0,161				0,213			
	Tubi	Quantità			14						
Ventilatore	Tipo			Ventilatore tangenziale							
	Portata d'aria - 50Hz	Raffrescamento	Alta	m³/min	8,4	9,1	9,4	9,8	12,2	14,4	18,3
			Bassa	m³/min	7,0				9,7	11,5	13,5
Motore ventilatore	Modello			KFD-280-40-8K				ARW30W8P43DK			
	Azionamento			Azionamento diretto							
Filtro aria	Type			Rete di resina lavabile							
Livello potenza sonora	Raffrescamento	Alta	dBA	51,0	52,0	53,0	55,0		58,0	63,0	
Livello pressione sonora	Raffrescamento	Medio	dBA	-							
		Alta	dBA	32,0	33,0	35,0	37,5	37,0	41,0	46,5	
		Bassa	dBA	28,5				33,5	35,5	38,5	
	Riscaldamento	Alta	dBA	33,0	34,0	36,0	38,5	38,0	42,0	47,0	
		Bassa	dBA	28,5				33,5	35,5	38,5	
Refrigerante	Tipo			R-410A							
	GWP			2.087,5							
	Controllo			Valvola di espansione elettronica							
Collegamenti tubazioni	Liquid	Tipo		Attacco a cartella							
		OD	mm	6.35						9.52	
	Gas	Tipo		Attacco a cartella							
		DE	mm	12,7						15,9	
	Scarico			VP13 (I.D. 15/O.D. 18)							
	Isolamento foncoassorbente			Polistirene espanso / polietilene							
Sistemi di comando	Telecomando infrarossi			BRC7EA628 / BRC7EA629							
	Telecomando con cavo			BRC1E61							
	Telecomando semplificato con cavo per applicazioni in hotel			-							

Accessori standard : Manuale di installazione e uso; Quantità : 1;

Accessori standard : Pannello di installazione; Quantità : 1;

Accessori standard : Modello di carta per installazione; Quantità : 1;

Accessori standard : Nastro isolante; Quantità : 1;

Accessori standard : Fascette; Quantità : 1;

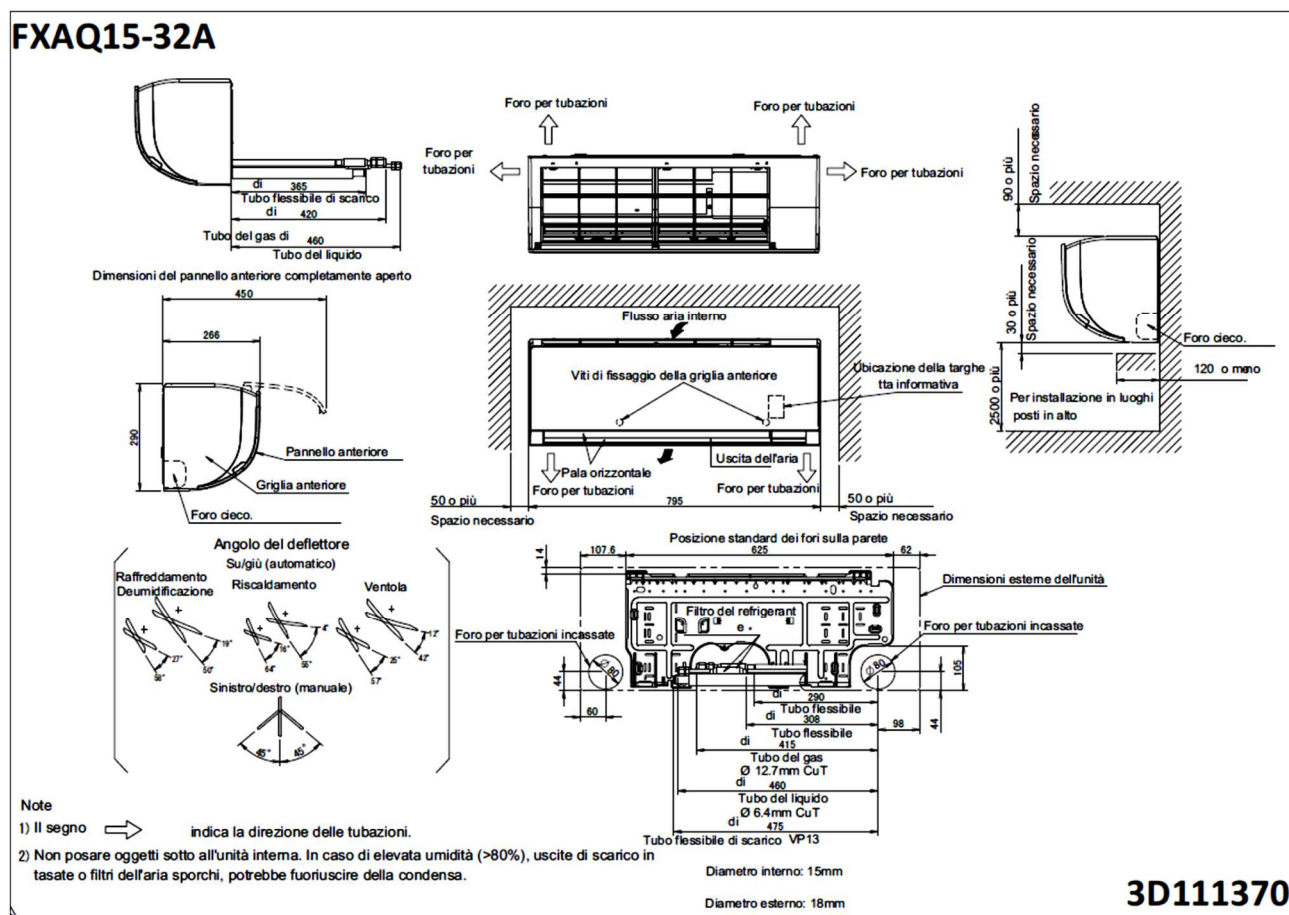
Accessori standard : Viti; Quantità : 1;

2-2 Specifiche elettriche				FXAQ15A	FXAQ20A	FXAQ25A	FXAQ32A	FXAQ40A	FXAQ50A	FXAQ63A
Power supply	Name			V1						
	Fase			1~						
	Frequenza		Hz	50						
	Voltage		V	220-240						
Corrente - 50Hz	Amperaggio minimo del circuito (MCA)		A	0,3		0,4		0,5		0,7
	Portata massima del fusibile (MFA)		A	16						
	Amperaggio a pieno carico (FLA)	Totale	A	0,2		0,3		0,4		0,6

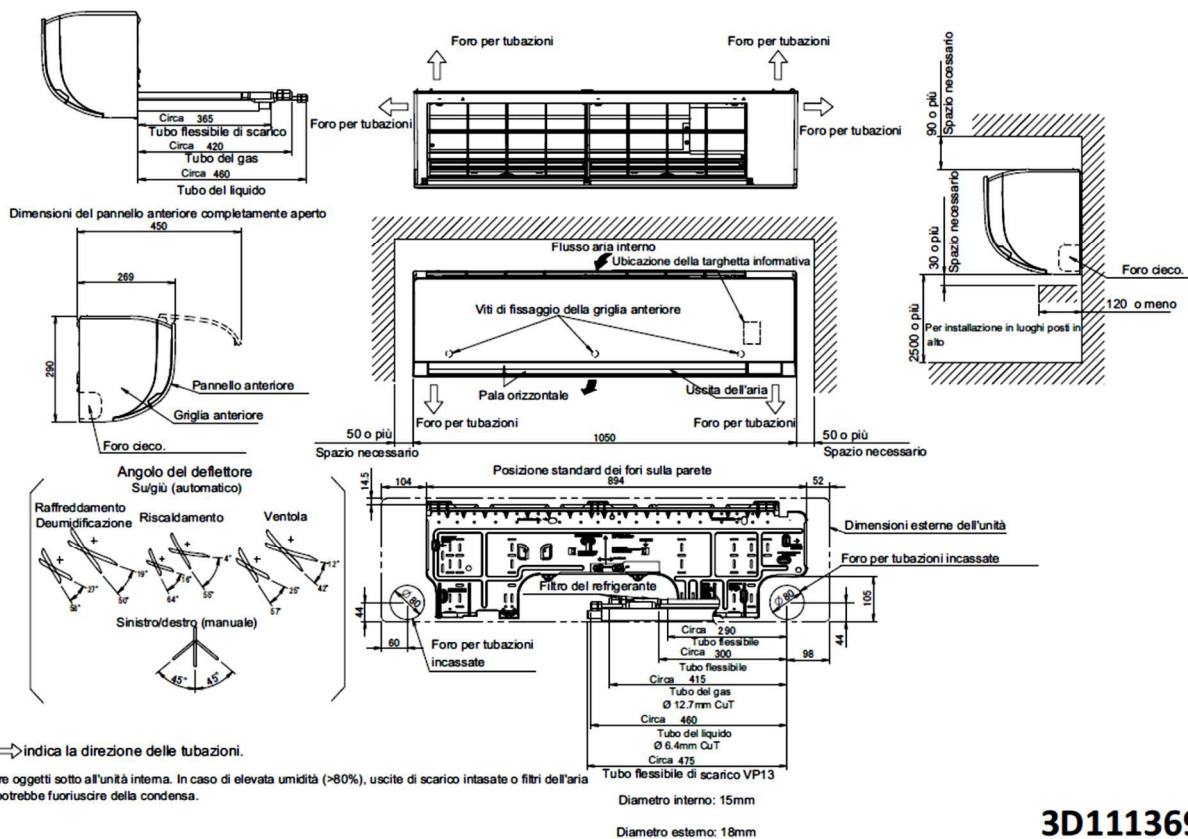
Condizioni di riferimento:

- in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS,
- in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU,
- lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m,
- pressione sonora misurata a 1m x 1m di distanza.
- FONTE: Manuale FXAQ-A_EEDEN18 (ENG)

Schemi dimensionali del prodotto selezionato nella progettazione per taglia dimensionale:

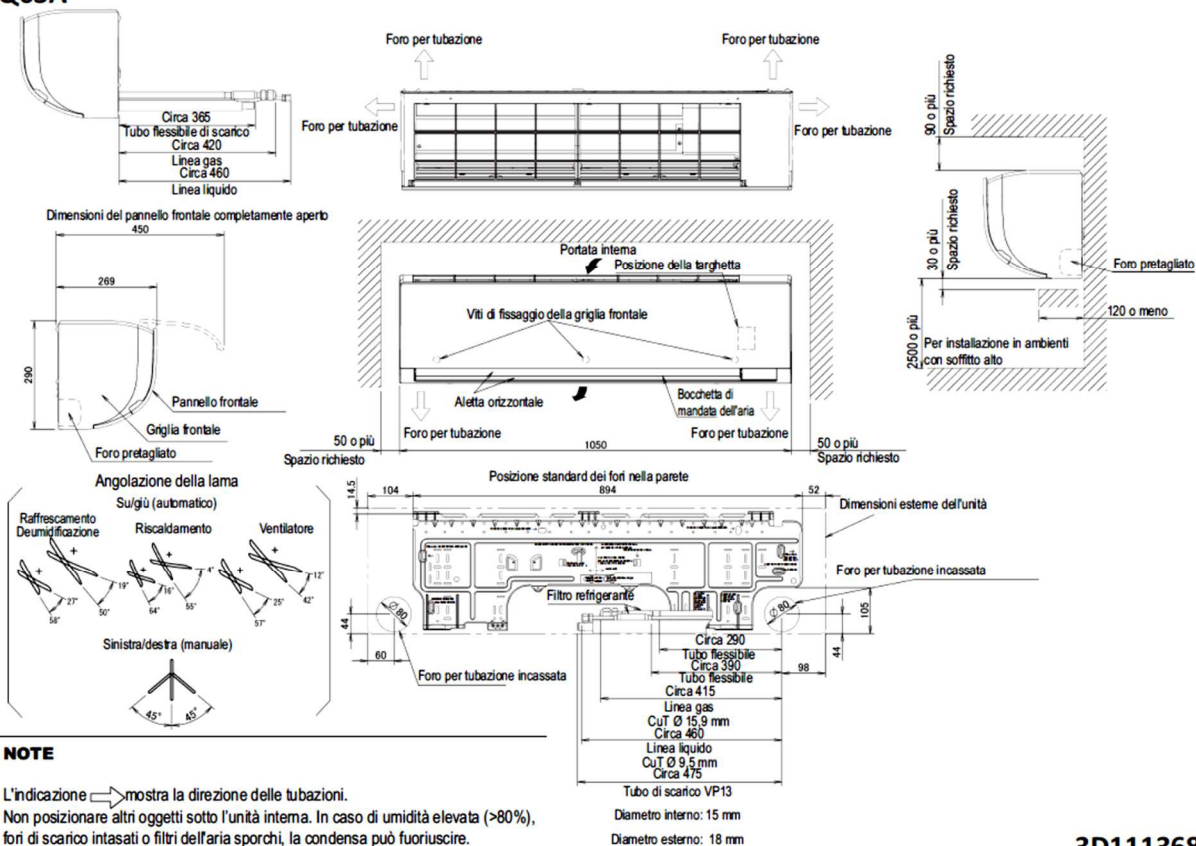


FXAQ40-50A



3D111369

FXAQ63A



3D111368

Si specifica che il marchio e la denominazione sopra riportata è da considerarsi indicativa ed in fase di presentazione di campionatura delle forniture saranno accettati anche materiali simili e che è lasciata all'appaltatore la libertà, nel rispetto delle caratteristiche salienti, di poter scegliere sul mercato la fornitura per lui più conveniente.

Fornitura e posa in opera di telecomandi a filo da installare a parete per la regolazione delle unità interne VRF/VRV.

I telecomandi a filo avranno le seguenti caratteristiche:

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore bianco ed estetica moderna. Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

- Solo le funzioni più spesso utilizzate sono presenti sul pannello sotto forma di pulsanti, a vantaggio della facilità ed intuitività d'uso.
- Pulsanti diretti di comando: on/off, menù, attivazione/disattivazione del timer, impostazione temperatura, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore.
- Funzione DUTY ROTATION integrata, consente ad esempio in un locale server, l'alternanza temporizzata di due climatizzatori. Intervalli da 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 96h, settimanale.
- Funzione BACK UP integrata, consente, ad esempio in un locale server, l'avvio di un secondo climatizzatore a seguito del blocco del primo.
- Per le unità "SKY", possibilità di programmare un risparmio sui consumi del 40% o del 70%.
- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.
- Presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione.
- Possibilità di far apparire i dati dell'installatore o del tecnico di riferimento in caso di segnalazione errori e guasti.
- Possibilità di personalizzare il menù e le funzioni da visualizzare.
- Possibilità di inserire tre programmazioni "tipo": invernale, estiva e di mezza stagione.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- Timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico.
- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Disponibile in 11 lingue differenti: Inglese, Francese, Portoghese, Italiano, Tedesco, Turco, Greco, Russo, Spagnolo, Olandese, Polacco, Ceco, Croato, Ungherese, Romeno, Sloveno, Bulgaro, Albanese, Slovacco
- Funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Modalità "quite" consente di ridurre la rumorosità.
- Dimensioni (mm) : 120 x 120 x 19.
- Peso: ~500g.
- Range operativo: (-10°C ; +50°C)

Sistemi di coibentazione termica delle reti di distribuzione

RIVESTIMENTO COIBENTE DI TUBAZIONI E CORPI CILINDRICI

Tubazioni

Tutte le tubazioni percorse da acqua calda o refrigerata o alternativamente da acqua calda e refrigerata, le tubazioni dell'acqua d'acquedotto, le valvole, i corpi delle pompe convoglianti acqua fredda, i serbatoi, i collettori, ecc., dovranno essere coibentate come appresso descritto.

I materiali coibenti da porre a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore; dovranno essere imputrescibili e presentare un comportamento al fuoco idoneo da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio; certificati di prova dovranno essere presentati anche per la documentazione dei coefficienti di conducibilità. I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte. Gli spessori degli isolamenti che dovranno essere utilizzati per tutte le tubazioni percorse da acqua calda sono quelli indicati dal D.P.R. n. 412 e successivo D.P.R. 551 Regolamento di Esecuzione della Legge 10/91 I materiali da impiegare per la coibentazione saranno:

- coppelle di lana di vetro (solo per tubazioni trasportanti fluidi caldi);
- guaina flessibile a cellule chiuse;
- altri materiali purché approvati dalla D.L.

Dove necessario dovrà essere assicurata una perfetta barriera al vapore (anticondensa).

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione dei calcoli degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Le coppelle di lana di vetro dovranno essere dei manufatti rigidi di forma cilindrica, con un solo taglio longitudinale, costituiti da fibre di vetro disposte concentricamente, prive di materiale non fibrato (UNI 6823-71). La conducibilità del manufatto, alla temperatura media di 40°C, non dovrà essere superiore a 0,042 W/m°C, e dovranno essere rispondenti alla ISO 1182.2.

Le guaine saranno in materiale isolante flessibile in gomma sintetica estrusa, espansa a cellule chiuse, delle seguenti caratteristiche minime :

- conducibilità termica +40°C ≤ 0,038 W/m°C
- classe di reazione al fuoco ≤ 1
- temperatura di esercizio da -20°C fino a +110°C

Gli spessori minimi degli isolamenti dovranno essere non minori dei valori previsti dalla tabella 1 dell'Allegato B al D.P.R. 442/93 e s.m.i. e qui sotto riportati:

Conducibilità termica dell'isolante [W/m°C]	Diametro esterno delle tubazioni [mm]					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Tali valori minimi possono essere:

- moltiplicati per 0,5 se le tubazioni corrono dentro a locali non riscaldati
- moltiplicati per 0,3 se le tubazioni corrono dentro a locali aventi strutture non affacciate né sull'esterno né su locali non riscaldati.

Finiture

Le finiture per le coibentazioni di tubazioni passanti nelle centrali tecnologiche, in vista e in copertura, saranno realizzate con finitura con gusci in alluminio dello spessore 6/10 calandrati, sagomati, bordati e fissati con viti in acciaio inox. Per le tubazioni correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi.

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri, ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio che possa essere facilmente smontata senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà essere ostacolata e non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Sull'isolamento di tutte le tubazioni dovranno essere riportate le frecce direzionali e le indicazioni distintive dei vari fluidi.

Le finiture per coibentazioni di tubazioni correnti all'interno dei locali riscaldati in vista o non saranno realizzate con laminato in PVC o alluminio goffrato.

Tale finitura verrà utilizzata anche per le tubazioni esterne degli impianti idrici e antincendio.

Valvolame

Tutto il valvolame dei circuiti caldi e freddi dovrà essere coibentato con lo stesso criterio usato per le tubazioni.

Altre apparecchiature

I serbatoi, gli scambiatori e le altre apparecchiature che possono dar luogo a perdite di calore o provocare formazioni di condensa superficiale, dovranno essere coibentate con lo stesso criterio usato per le tubazioni e valvolame.

Staffaggi di tubazioni coibentate

La coibentazione dovrà essere continua. Non saranno ammesse discontinuità di nessun genere. Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla D.L., per una lunghezza di circa 25 o di 30 cm. La coppella poggerà su di una sella in lamiera (o spezzone di tubo) di circa uguale lunghezza; il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come già descritto. Sono ammesse anche altre soluzioni costruttive purché rispettino sostanzialmente le prescrizioni tecniche indicate.

PRESCRIZIONI FINALI

Documentazione a fine lavori.

Al termine dei lavori la ditta dovrà presentare uno o più raccoglitori in cui contenenti la seguente documentazione:

- Certificazioni ed omologazioni dei materiali e apparecchiature impiegati.
- Elaborato di progetto esecutivo di cantiere contenente la resa termica effettiva del sistema VRV ed il dimensionamento *sizing piping* delle linee frigorifere.
- Elaborato di progetto conforme all'as-built (saranno consegnati in dwg gli elaborati di appalto dalla stazione appaltante per le opportune verifiche, adeguamenti-variazioni);
- I cataloghi dei produttori inerentemente ai materiali utilizzati;
- I manuali di tutte le macchine installate;
- Certificazione 37/08 e allegati di legge per:
 - Impianto elettrico
 - Impianto di climatizzazione;
 - Impianto idrico scarico condense.

ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE – RETE SCARICO CONDENSE

In conformità all'art. 6 - comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri enti di normalizzazione appartenenti agli stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre, l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;

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

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519

Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari, vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
- e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- g) resistenza agli urti accidentali.

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

- h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso ed **elevata silenziosità** nella veicolazione degli scarichi;
- n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

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

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi

a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria (ove presente) devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un

secondo attacco.

11) Le tubazioni di scarico delle condense in polimero corrugato, collegate alle vaschette di raccolta condensa posizionate all'interno delle unità di climatizzazione, non devono presentare sifoni innaturali o punti bassi che potrebbero pregiudicare il corretto scarico della bacinella stessa e causare perdite e trafilamenti che potrebbero bagnare e rovinare le murature.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque di condensa opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO ANTIRUMORE PER SCARICHI (SILENZIATI)

Premessa

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le colonne ed i collettori sub orizzontale di convogliamento e smaltimento scarichi, in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI 9183/87 e UNI EN 12056.

Le caratteristiche delle tubazioni e Le modalità di posa in opera dovranno fornire valori di rumorosità inferiori ai limiti previsti dal DPCM 05/12/97.

Materiali

Saranno realizzate in materiale plastico antirumore avente le seguenti caratteristiche:

- idoneità al trasporto di acque di scarico chimicamente aggressive con PH compreso tra 2 e 12;
- certificato di collaudo per il controllo della qualità;
- marchio di qualità;
- comportamento al fuoco secondo DIN 4102, B2, DIN 53438 K1;
- elevato potere fonoassorbente;
- resistenza all'acqua calda.

Prescrizioni per l'installazione

Il montaggio si eseguirà prevedendo:

- colonne di scarico: posate con bicchiere completi di compensatore di dilatazione integrato ad ogni piano;
- collettori di scarico per tratti brevi, inferiori a 6 metri, con montaggio a punto fisso;
- collettori di scarico per tratti lunghi, superiori a 6 metri, montaggio con manicotti di dilatazione.

Saranno inoltre previsti, ove necessari, bi-giunti speciali, manicotti scorrevoli, braghe, curve, riduzioni, ispezioni al piede di ogni colonna ed a ogni cambiamento di direzione, tappi, guarnizioni, fascette, attacchi per il collegamento con tubazioni di altro materiale, staffe e mensole di supporto, viti e tasselli di fissaggio. Dovranno inoltre essere attuati nel montaggio tutti gli accorgimenti utili a limitare al massimo la rumorosità degli scarichi.

In ogni caso dovranno essere scrupolosamente osservate le istruzioni del fabbricante per il montaggio e la posa in opera.

TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ PER SCARICHI SILENZIATI

Premessa

Con queste tubazioni dovranno essere realizzate le reti di convogliamento e smaltimento scarichi in conformità a quanto prescritto dalla normativa UNI 9183/87.

Le caratteristiche delle tubazioni e Le modalità di posa in opera dovranno fornire valori di rumorosità inferiori ai limiti previsti dal DPCM 5/12/97.

Materiali

Tali tubazioni saranno in polietilene ad alta densità HDPE avente le seguenti caratteristiche minime:

densità	0,955 g/cm ³
indice di fusione	0,4-0,8 g/10 min.
resistenza termica	- 40 +100 °C
coefficiente di dilatazione	0,2 mm/m °C
stabilizzazione contro luce	aggiunta di c.a. 12% di nerofumo
accorciamento max tollerato	1 mm/m

I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione. La lavorazione si effettuerà con apposita attrezzatura sia per la saldatura testa a testa con termoelemento sia per la saldatura con manicotto elettrico.

Prescrizioni per l'installazione

Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:

- colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ad ogni piano;
- collettori di scarico per tratti brevi, inferiori a 6 metri, con montaggio a punto fisso;
- collettori di scarico per tratti lunghi, superiori a 6 metri, montaggio con manicotti di dilatazione.

Dovranno inoltre essere attuati nel montaggio tutti gli accorgimenti utili a limitare al massimo la rumorosità degli scarichi.

In ogni caso dovranno essere scrupolosamente osservate le istruzioni del fabbricante per il montaggio e la posa in opera.