COMUNE DI SANSEPOLCRO
PROVINCIA DI AREZZO

SCUOLA PRIMARIA "C. COLLODI" DI SANSEPOLCRO
II° STRALCIO

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA
Sezione A
N° A1521
SETTORE INGEGNERE
FRANCESCO ARDINO
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
SETTORE INDUSTRIALE
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

Via Romana, 30
06126 Perugia
T +39 075 32 761
F +39 075 34 470

Via Roma, 20/a
57034 Campo nell'Elba (Li)
Isola d'Elba
T/F +39 0565 977 589

office@eutecne.it
www.eutecne.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE
ING. FEDERICO FRAPPI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Francesco ARDINO
Dott. Arch. Olimpia LORENZINI
Dott. Arch. Luca FRAPPI
Dott. Arch. Vania MARGUTTI
Dott. Arch. Gaia ROSI CAPPELLANI
Dott. Arch. Debora PALUMMO
Dott. Ing. Noemi BRIGANTI
Dott. Ing. Luca DELL'AVERSANO
Dott. Ing. Sonia ANTONELLI
Dott. Ing. Martina RICCI
Dott. Geol. Armando GRAZI
Dott. Paola SFAMENI
Geom. Massimiliano TONZANI

COMMITTENTE:

COMUNE DI SANSEPOLCRO

R.U.P. Arch. Gilda ROSATI

TITOLO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - NORME TECNICHE

ELAB.
CR7A

CODICE COMMESSA C25E_CR7A

SCALA

REV. N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	GIU.2019	PROGETTO ESECUTIVO	LDA	F.ARDINO	F.FRAPPI

CAPITOLO 1

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1.1
NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

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 siano contemplate delle somme a disposizione per 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 ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

1.1.1) 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 detrarrà 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.

1.1.2) 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.

1.1.3) 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.

1.1.4) 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.

1.1.5) 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 m^2 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m^2, 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 rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo 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 m^2, 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.

1.1.6) 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.

1.1.7) 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.

1.1.8) 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.

1.1.9) Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni amatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 m2.

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

1.1.10) Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

1.1.11) 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.

1.1.12) 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.

1.1.13) 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 lisciato 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.

1.1.14) 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.

1.1.15) 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, controsportelli, 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.

1.1.16) 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.

1.1.17) 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 rifinimento 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.

1.1.18) 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.

1.1.19) 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.

1.1.20) 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 ferramente 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.

1.1.21) 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.

1.1.22) Opere da lattoniere

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei

tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

1.1.23) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento

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 interrate 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 mezzeria 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.

1.1.24) 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.

1.1.25) 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 dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

1.1.26) 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.

1.1.27) 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 pie 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.

1.1.28) Trasporti

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.

Art. 1.2
MATERIALI A PIE' D'OPERA

Per determinati manufatti il cui valore é superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a pié d'opera ed il suo accreditamento 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'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
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

Art. 2.1
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.

Art. 2.2
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.

Art. 2.3
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.

Art. 2.4
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.

Art. 2.5
VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

Art. 2.6
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 Tecnico Centrale.

2.6.1 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 m^3 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.

2.6.2 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.

2.6.3 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>0,75%).

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 ftk riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 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 ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 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		

Art. 2.7
PRODOTTI A BASE DI LEGNO

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. 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.

1) 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;

2) 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 i requisiti generali della norma UNI EN 622-1 e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ±3 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±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.

La superficie potrà essere:
- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);

3) Gli elementi strutturali di *legno lamellare incollato* sono prodotti conformemente alla UNI EN 14080. L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla UNI EN 14080 può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le UNI EN 384 e UNI EN 408.

Le dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI EN 14080.

Il *micro-lamellare (LVL)* è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea UNI EN 14279. Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

4) I *pannelli a base di particelle di legno (truciolati)* a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
- umidità del 10% ± 3%;
- massa voluminica 400 kg/m³;
- superficie: grezza/levigata.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) I *pannelli di legno compensato e paniforti* a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore: ±1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%
- grado di incollaggio 5(da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella Direttiva Legno CNR DT 206 ed alle pertinenti norme UNI di riferimento. 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 1309-3, 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.

Art. 2.8
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 alabastri 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 svariatissima, 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.

Art. 2.9
PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

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

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 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
   b1) qualità I:
   - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
   - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

   b2) qualità II:
   - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto:
   - piccole fenditure;
   - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
   - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

   b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
   d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
   d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
   d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
   d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;
f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
   Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810;

3 - 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 "pianelle comuni di argilla", "pianelle 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/cm)2 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.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti 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 1338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento 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 ±15% per il singolo massello e ±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 ±5% per un singolo elemento e ±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;
   - altre prescrizioni: $MANUAL$

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

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.

8 - 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 le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. 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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

- Pavimentazione architettonica in cls con inerti a vista. Fornitura, trasporto e posa in opera di pavimentazione architettonica eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo Rck250/300 durabile, colorato, ghiaia a vista con inerti monocromatici a granulometria uniforme (8-12mm) arrotondati con trattamento ad acqua proveniente da cave di marmo o pietra locale tipo sarone gettato in opera, di spessore minimo 10cm previa realizzazione di un sottofondo in calcestruzzo, opportunamente calcolato in funzione della destinazione finale dell'opera e successivo posizionamento dei giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti costituenti il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L., trattamento protettivo dei cordoli, zoccolature ed ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione, da realizzarsi mediante l'applicazione con pennallata di uno specifico prodotto.Successivo confezionamento del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche del mix-design, natura e colorazione degli inerti e della matrice cementizia dovranno essere accettati dalla D.L. previa realizzazione di campionature, con l'aggiunta di un additivo multifunzionale in polvere appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni in ghiaia a vista. Il dosaggio dovrà essere di 25 kg/mc. L'aggiunta di tale additivo tipo chromofibre WBA o equivalente dovrà comportare:un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo; all'abrasione; alla fessurazione ed agli urti; una colorazione uniforme e durabile della matrice del calcestruzzo, con stabilità del colore e riduzione delle efflorescenze. L'additivo deve essere mescolato al calcestruzzo in auto betoniera fino al raggiungimento di una corretta omogeneità dell'impasto (minimo 7-8 minuti alla velocità massima). Successiva posa in opera. Dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura, evitando ogni tipo di vibrazione che possa indurre l'affondamento degli inerti, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di liquido disattivante di superficie solvente in ragione di 3 mq/l. Il prodotto rallenta la presa del calcestruzzo e, pertanto, deve essere appicato prima dell'inizio della stessa. Lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda in pressione per portare a vista gli inerti, da eseguirsi dopo circa 24oree comunque in funzione delle condizioni di umidità, temperatura e della classe del cemento impiegato. A totale maturazione del calcestruzzo ed ad insindacabile giudizio della D.L. trattamento della superficie con idonei prodotti idrorepellenti. potrà chiedere a sua discrezione prove sulla pavimentazione e controllare quantità e dosaggio dei costituenti, potrà inoltre acquisire dalla società fornitrice dei prodottti sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO9002, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta. il tutto per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
- Forniture e posa in opera di pavimento tipo Tarkett Ominsport Reference o equivalente spessore 6.5mm, pavimento in PVC indoor fornito e posto in opera su idoneo massetto con collante. Pavimentazione certificata secondo EN 14904 con assorbimento degli urti maggiore del25%, superifice con strato di usura minimo 0,70 mm e trattamento superficiale tipo Top Clean XP o equivalente. La pavimentazione, provvista di marcatura CE (EN14904), dovrà essere eseguita utilizzando un pavimento in PVC sportivo multistrato compatto (EN 651), stabilizzato con fibra di vetro non tessuta e rinforzato con un foglio di PVC omogeneo calandrato per garantire un'ottima stabilità dimensionale e un'eccellente resistenza all'impronta residua e allo strappo, colori a scelta della D.L. Lo strato inferiore del pavimento sarà composto da schiuma ad alta densità con rovescio ingegnerizzato a nido d'ape che garantirà un buon assorbimento acustico; lo strato d'usura in PVC puro trasparente di 0,70mm avrà un trattamento Poliuretanico rinforzato tipo TopClean XP PUR Reinforced o equivalente che non richiederà l'applicazione di cera metallizzata e faciliterà la pulizia e la manutenzione. Il pavimento dovrà essere fornito con uno spessore totale di 6,1 mm (EN 428), in teli di cm. 200 (EN 426) di altezza con un peso (EN 430) 3950 g/mq; Reazione al fuoco (EN 13501-1) Cfl - s1 incollato su supporto incombustibile A2fl o A1fl con una densità maggiore di 1200kg/mc e derivati di legno con una densità maggiore di 470Kg/mc. La composizione del prodotto dovrà avere avrà una percentuale in peso minimo pari al 14% di prodotto Riciclato; inoltre il materiale dovrà essere riciclabile al 100%. e dovrà avere una emissione minore di 10 microgrammi/mc (dopo 28 giorni dall'installazione). I teli del pavimento dovranno essere saldati a caldo con l'apposito cordolo in PVC della stessa qualità e colore, al fine di ottenere una superficie monolitica. La preparazione del sottofondo, compreso nel presente prezzo, le tecniche di incollaggio, la messa in servizio e la manutenzione sia ordinaria che straordinaria dovranno essere effettuate in ottemperanza a quanto previsto nella normativa UNI 11515-1. Il pavimento dovrà corrispondere alle seguenti norme e valori e dovrà essere prodotto da fabbriche con certificazione ISO 9001 e ISO 14001. Assorbimento degli urti EN 14808 maggiore di 25%; Rimbalzo della palla EN 12235 maggiore di 90%; Impronta residua EN 1516 valore richiesto minore di 0.50mm, Valore medio rilevato minore di 0.10 mm ,

Carichi su ruote EN 1569 minore di 0.50 mm, nessuna degradazione; Formaldeide EN 717-1-717-2 No formaldeide Posa in opera: La pavimentazione dovrà essere stesa su un massetto piano, compatto, asciutto, privo di crepe e cavillature ed isolato dall'umidità nel tempo. L'utilizzo di rasanti e collanti dovrà essere fatto tenendo in considerazione le tipologie di impiego e le prescrizioni delle case produttrici degli stessi. Al fine di ottenere una costante uniformità della pavimentazione si dovrà posare rispettando la numerazione progressiva dei rotoli, con i teli che dovranno essere posti in opera con senso invertito. La posa andrà effettuata previa acclimatazione dei rotoli per un periodo non inferiore alle 24 ore e temperatura non inferiore a 18°.Pulizia di fine cantiere: La pavimentazione dovrà essere lavata con l'ausilio di appositi detergenti neutri e non si dovrà per nessun motivo cerare la superficie al fine di non perdere le proprietà della pavimentazione stessa.

- Fornitura e posa in opera di pavimento in LVT con materassino (5+1.8 mm) o equivalente. Fornitura e posa in opera di pavimentazione per interni tipo Starfloor Click 50 Tarkett o equivalente. Fornitura e posa in opera di pavimentazione per interni tipo Starfloor Click 50 Tarkett o equivalente. Pavimentazione provvista di marcatura CE (EN 14041) eseguita utilizzando un pavimento in PVC eterogeneo modulare (ISO 10582/EN 649) compatto, rinforzato con fibra di vetro, tipo Starfloor Click 50 di Tarkett o similare, colori a scelta della Direzione Lavori compresa fornitura di diverse finiture all'interno della stessa partita; Strato d'usura di 0,50 mm in PVC puro trasparente con trattamento poliuretanico che non richieda l'applicazione di cera e tale da facilitare la manutenzione e la pulizia della pavimentazione; Pavimento fornito con uno spessore totale di 5,00 mm (ISO 24346/EN 428) in doghe formato 20-25x122 cm o in piastre formato 31x60,3 cm (ISO 24342/EN 427) con disegno a scelta della Direzione Lavori. Il pavimento dovrà corrispondere alle seguenti normative e valori e dovrà essere prodotto da fabbriche con certificazione ISO 9001 e ISO 14001: Impronta residua EN 433 = 0.08mm, Resistenza termica EN 12524 0,04 m2 K/W, Stabilita dimensionale EN 434 < 0.10%; = 2 mm, Solidita alla luce EN ISO 105-B02 = 6, Antiscivolo EN 13893 μ = 0,30, Peso circa 9200 g/mq (23997/EN 430), Classificazione d'uso 32 (ISO 10874/EN 685), Resistenza all'abrasione Gruppo T (EN 660-2), Classe di reazione al fuoco Bfl-s1 la (EN 13501-1) appoggiato su supporto incombustibile A1fl o A2fl e su pannello derivato dal legno, Materiale dovrà essere antistatico fisiologico (= 2 KV su cemento secondo EN 1815), prodotto realizzato con tecnologia senza ftalati e riciclabile al 100%, Emissione < 100 mirogrammi/mc (dopo 28 giorni dall'installazione).Sono compresi: le operazioni di misura di dettaglio in cantiere, lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere compreso tiro in alto ai piani, i tagli ed i relativi sfridi, le operazioni di posa in opera della pavimentazione secondo schemi e disegni forniti dalla D.L., le operazioni di raccordo con le altre pavimentazioni esistenti e con le lame in ottone lame in ottone per divisioni di pavimentazioni diverse, le operazioni di raccordo con i battiscopa, le soglie, i controtelai, le pareti, gli infissi ed in genere con tutti gli elementi edilizi ed impiantistici interferenti con la pavimentazione, la fornitura e posa in opera dell'idoneo sottofondo, l'incollaggio compresi i fori, i tasselli e le viti di fissaggio, le stuccature e sigillature dei giunti, la pulitura superficiale in ottemperanza a quanto previsto nella normativa UNI 11515-1. finale il tutto per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art. 2.10
PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

a) Le membrane si designano 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.

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 - Membrane

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

od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.
Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme UNI 8178.

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:
a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.
In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.
b) Classi di utilizzo:
Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).
Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per

legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - 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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

- Fornitura e posa in opera di membrana impermeabilizzante multifunzionale in bitume distillato polimero elastoplastomerica di 4 mm di spessore tipo RADON POLIESTERE o equivalente, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura in in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo Spunbond. Il foglio avrà le seguenti caratteristiche determinate conforme le norme EN: - forza a trazione massima Long./Trasv. (EN 12311-1): 700/500 N/50 mm - allungamento a rottura L/T del 40/45% - flessibilità a freddo di -10°C - Resistenza al punzonamento dinamico [EN 12691 - A] di 1250mm - Resistenza al punzonamento statico [EN 12691-B] 20Kg - Resistenza alla lacerazione con il chiodo L/T [BEN 12310-1] di 160/200 N - la membrana dovrà fornire una permeabilità certificata al RADON < 10 cm3/m2 x 24h x atm. Saranno previste delle sovrapposizioni tra i teli di 10 cm che verranno saldate a fiamma.
- Fornitura e posa in opera di membrana impermeabile INDEXTENE HDPE SUPER o equivalente, autoadesiva che si posa a freddo evitando di impiegare la fiamma, il bitume fuso o adesivi contenenti solventi. INDEXTENE HDPE SUPER è costituita da un foglio di polietilene laminato incrociato ad alta densità, tipo HDPE, la cui faccia inferiore è spalmata con una mescola in bitume distillato polimero elastomerica ad altissima adesività anche a temperatura ambiente. La posa sarà effettuata a giunti sovrapposti di circa 10 cm e saldata autogenamente con apposito bruciatore, dovranno essere seguite puntualmente le direttive della Ditta produttrice. Particolare cura dovrà essere adottata nell'esecuzione di raccordi degli spigoli, tubazioni fuoriuscenti, giunti, rivestimento di rilevati, muretti e parti verticali in genere. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, i pezzi speciali e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Fornitura e posa in opera di freno a vapore per solai e coperture tipo Riwega USB Micro Light o equivalente. Fornitura di freno al vapore in PP multistrato termosaldato e stabilizzato ai raggi UV, impermeabile all'acqua ed all'aria a tre strati; strati superiore ed inferiore in tessuti non tessuti in polipropilene e strato centrale in film microporoso a bassa traspirazione in polipropilene, strati accoppiati e saldati tra loro tramite termosaldatura; classe D secondo UNI 11470:2013; pesomassa areica 120 g/m²; densitá 333 kg/m; Valore sd maggiore di 2 m; Spessore0,36 mmlambda = 0,22 W/mqK. Posa comprensiva di eventuale nastratura.
- Ciclo di impermeabilizzazione con membrana tipo Derbrite Nt o equivalente, membrana impermeabile a base di bitume ibrido HCB rinforzata con un'armatura composita di velo di vetro e poliestere impregnata con un coating acrilico ad elevata capacità rifl ettente. Caratteristiche speciali: SRI (Solar Refl ectance Index) ASTM 1980 100; Riflettività iniziale ASTM C-1549 81% (criterio: maggiore di 65 %); Emissività ASTM C-1371 & ASTM E-408 81% (criterio: maggiore di 80 %); Resistenza ai microrganismi ASTM Metodi di test G 21 0 (alcuno sviluppo); Resistenza al fuoco Conforme alla norma EN 13501-5, classificazione BROOF (t1, t2, t3) secondo il metodo CEN/TS 1187; pH neutro U1.3/01-080 (MFPA Leipzig); Riciclaggio Membrana impermeabile riciclabile al 100%; Cambiamento climatico 3,4kg CO2/mq ma la sua funzionalità gli permette di rispondere al criterio Fattore 19 maggiore di Fattore 4. Caratteristiche tecniche: Stabilità di forma a caldo EN 1110 MLV maggiore di 120 °C; Flessibilità a freddo EN 1109 MLV minore

di -20 °C. Resistenza alla trazione L/T EN 12311-1 MDV (±20%) 1000/1000 N/5cm; Stabilità dimensionale EN 1107-1 MLV minore di 0,3 %. Resistenza alla lacerazione EN 12310-1 MLV maggiore di 200 N; Resistenza al punzonamento statico EN 12730(A) MLV : maggiore di 20 kg. Sono compresi i tagli, gli sfridi, le giunzioni e tutto quanto occorra a dare l'opera finita a regola d'arte.

- Fornitura e posa in opera di guaina anticalpestio a doppio strato tipo Isolmant special o equivalente spessore 10mm. Fornitura e posa in opera di strato resiliente in polietilene reticolato fisicamente, espanso a celle chiuse, spessore 10mm, perdita di spessore creep minore di 4% sotto 2 KPa dopo 10 anni, abbattimento acustico delta Lw=28dB, Rigidità dinamica s'=32 MN/mc, Resistenza termica Rt=0,284 mqK/W. Sono compresi: i tagli e gli sfridi, la posa in opera con i bordi sovrapposti di almeno 10 cm, la fornitura e posa in opera di: Accessori speciali in polietilene presagomato ed adesivizzato per la formazione di angoli e spigoli, dimensioni 6 cm di base 10cm di altezza e spessore 5mm; Fasce perimetrali adesive in polietilene reticolato espanso a celle chiuse con densità 30 kg/mc munita di cordonatura a caldo per facilitare la posa altezza 18,5 cm spessore 5mm; Fasce autoadesive per sigillature acustiche in polietilene espanso reticolato a celle chiuse densità 30 kg/mc altezza minima 7,5 cm spessore 3mm; Fasce tagliamuro in polietilene reticolato fisicamente a celle chiuse in bande di larghezza 30 cm ad alta densità 50 kg/mc spessore 4mm; Fasce taglia battiscopa in polietilene espanso spessore 3cm; il tutto posato in opera e risvoltato in modo da ottenere un pavimento completamente galleggiante e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Il proponente dovrà attestare la prestazione acustica di progetto relativa allo strato resiliente (materassino), pari ad una rigidità dinamica S' minore di 15 MN/m3 tramite un rapporto di prova di laboratorio, valido ai sensi della norma UNI EN 29052/1. Il certificato dovrà essere stato redatto da un laboratorio dotato di camere di prova conformi alla UNI EN ISO 140/1 : 2006. Il materassino dovrà essere dotato di idonea fascia adesiva perimetrale verticale al fine di isolare il pavimento flottante dalle pareti ed idonea a sopportare le dilatazioni termiche dell'impianto termico a pavimento. La fascia ed essere dotata di foglio in polietilene idoneo a contenere completamente il getto del massetto impedendo trafilamenti al di sotto del pannello termico e/o al sottostante materassino resiliente. La fascia deve sormontare il livello del pavimento finito e deve essere tagliata solo dopo aver posato la pavimentazione.

Art. 2.11
PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

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 temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani 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.

4 - 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.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.
Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.
Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.
Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.
Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

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.

Art. 2.12
PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti 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.
Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.
1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:
- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.
Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri

usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;
- resistenza a trazione (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

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

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

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.

Art. 2.13
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 alle norme UNI 8369-1 e 2 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 spettanza, 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, classe 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;
- resistenza all'intrusione.

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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

Fornitura e posa in opera di serramenti in alluminio tipo Schuco AWS/ADS 75 SI o equivalente per finestre e porte-finestre.

Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio ed apparterranno alla serie SCHÜCO AWS/ADS 75 SI o equivalente. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm mentre l'anta a sormonto (all'interno) misurerà 85 mm. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm. I semiprofili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili interni ed esterni secondo indicazioni della Direzione Lavori.

Ossidazione

I profili dovranno essere ossidati mediante processo elettrolitico in conformità alle norme UNI 3952 e 4522 utilizzando il ciclo all'acido solforico con fissaggio a caldo in acqua deionizzata. L'eventuale colorazione sarà ottenuta con un processo di elettrocolorazione. L'ossidazione anodica dovrà avere le seguenti caratteristiche: finitura superficiale: ARS - architettonico spazzolato. Spessore dello strato di ossido: 20 micron. La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti.

Verniciatura

I profili dovranno essere verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC. Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore. La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti: Capitolato di Qualità QUALITAL "Direttive del marchio di qualità QUALICOAT

dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura"; Normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente. La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti. Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità EURAS-EWAA per l'ossidazione anodica e QUALICOAT per la verniciatura.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide). Il valore Uf di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento. Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra Uf 0.9-1,6 W/mq°K. I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto. I listelli avranno una larghezza di almeno 37,5 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi, e saranno dotati di inserto in schiuma per ridurre la trasmissione termica per convezione e irraggiamento. Il listello di battuta sull' anta sarà realizzato con triplice tubolarità.

Il valore finale del singolo infisso dovrà essere conforme con le prescrizioni di cui alla Relazione Energetica MR1

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). l drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico. La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità. La medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni. La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14 mm. I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente. I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione. I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro. Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice. Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Prestazioni

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea: Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026 Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 3 Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027 Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 9A Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 3 . Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: Classe C3

Fabbricazione e montaggio

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali. La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce). Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa. Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

Sicurezza

Il bloccaggio dei pannelli di tamponamento, vetrari e non, all'interno delle campiture del serramento sarà realizzato mediante profili fermavetro agganciati per contrasto ai profilati strutturali; tutti i serramenti delle aule e degli spogliatoi dovranno essere di tipo ribalta-anta con ribalta apribile mediante maniglia e l'anta con serratura a chiave. I serramenti delle aule del piano terra saranno dotati

di accessorio antichiusura per riapertura a spinta. Tutti i serramenti saranno dotati di serratura di sicurezza; il sistema comprende altresì la fornitura di passpartout.

Antieffrazione

Il sistema prevede l'applicazione di accessori aggiuntivi, compresi nel prezzo, per la realizzazione di serramenti con resistenza all'effrazione di classe RC1N conformi a quanto previsto dalle normative EN 1627: 2011 in materia di sicurezza e resistenza all'effrazione.

Ferramenta

La ferramenta di base che garantisce movimentazione e chiusura delle parti apribili saranno garantiti per una portata di 100-130-160-200 Kg secondo le necessità dell'infisso; tutti i componenti della ferramenta potranno essere installati per contrasto e l'asta di trasmissione del movimento sarà installata frontalmente senza dover essere infilata nell'apposita scanalatura ricavata nei profilati.

Connessione alle opere edili

Le connessioni tra serramento e paramento che lo alloggia dovranno essere realizzate in modo da garantire la stabilità meccanica del giunto, la tenuta all'aria e all'acqua e da non compromettere le prestazioni di isolamento termico e acustico del serramento. La struttura del giunto dovrà, inoltre, consentire che le dilatazioni termiche del serramento e del corpo edile adiacente non ne compromettano funzionalità e tenuta.

Specifiche sulle finestre

Il proponente dovrà attestare la prestazione acustica di progetto relativo all'intero infisso tramite un rapporto di prova di laboratorio, valido ai sensi delle norme UNI EN ISO 140/3:2006 e della norma 717/1 2007. Il certificato dovrà essere stato redatto da un laboratorio dotato di camere di prova conformi alla UNI EN ISO 140/1:2006. inoltre è necessario utilizzare serramenti di classe 4 ai sensi della norma UNI EN 12270:2000, di permeabilità all'aria. È inoltre necessario che il proponente installi serramenti perfettamente conformi a quelli utilizzati per la realizzazione del rapporto di prova e che esegua in cantiere le esatte modalità di montaggio previste dal costruttore degli infissi, conformemente a quanto conforme a quanto specificato nel rapporto di prova.

Tamponamenti trasparenti

Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunio 44.1 SC con trattamento superficiale basso emissivo antisolare posto verso l'intercapedine e composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito, doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunio 33.2 SC composta da float chiari e plastici pvb acustici. Entrambe le Lastre molate perimetralmente. Attenuazione acustica Rw 38 db in accordo a EN ISO 140-717. Caratteristiche energetico luminose base in accordo a EN 410 e 673: Trasmissione luminosa TL 40%; Fattore Solare FS 24 %; Riflessione luminosa RL 16%; Trasmittanza termica U 1.0 watt/mqk

Sono compresi: le opere edili necessarie quali scassi, zanche di ancoraggio, la fornitura e posa in opera degli appositi controtelai ed i ripristini murari, le opere provvisionali di supporto al montaggio quali trabattelli fino ad un'altezza di 4,00m e sistemi di sostegno temporaneo dell'infisso; la fornitura e posa in opera di sigillanti a basso modulo di elasticità (LM minore 0,4N/mmq) e nastri di tenuta ad elevato isolamento acustico; le opere di rilievo e realizzazione degli infissi secondo le forme ed i tipi previsti dagli elaborati di progetto compresi tipologie di aperture e formazione di porte; fornitura e posa in opera dei controtelai e relativi ancoraggi alle sottostrutture esistenti; la realizzazione dei meccanismi di apertura a ribalta e/o a wasistass e/o del tipo antipanico in corrispondenza con le prescrizioni dell'abaco serramenti di progetto; gli accessori quali maniglie speciali con chiusura di sicurezza dotata di sblocco, serrature di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento, paraspigoli ed eventuali altri dispositivi e ferramenta, per dare l'opera finita e funzionante in tutte le sue parti a regola d'arte comprese tutte le predisposizioni per accessori richiesti dalle norme vigenti a garanzia di un ottimale funzionamento ed integrità delle caratteristiche antincendio delle porte laddove presenti.

Fornitura e posa in opera di serramenti in alluminio tipo Schuco AWS/ADS 75 SI o equivalente per finestre e porte-finestre. *AULE*

Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio ed apparterranno alla serie SCHÜCO AWS/ADS 75 SI o equivalente. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm mentre l'anta a sormonto (all'interno) misurerà 85 mm. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm. I semiprofili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili interni ed esterni secondo indicazioni della Direzione Lavori.

Ossidazione

I profili dovranno essere ossidati mediante processo elettrolitico in conformità alle norme UNI 3952 e 4522 utilizzando il ciclo all'acido solforico con fissaggio a caldo in acqua deionizzata. L'eventuale colorazione sarà ottenuta con un processo di elettrocolorazione. L'ossidazione anodica dovrà avere le seguenti caratteristiche: finitura superficiale: ARS - architettonico spazzolato. Spessore dello strato di ossido: 20 micron. La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti.

Verniciatura

I profili dovranno essere verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC. Lo spessore del rivestimento dovrà essere minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore. La verniciatura dovrà essere eseguita applicando integralmente i seguenti documenti: Capitolato di Qualità QUALITAL "Direttive del marchio di qualità QUALICOAT dell'alluminio verniciato (con prodotti liquidi o in polvere) impiegato in architettura"; Normativa UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova". In caso di contrasto tra i due documenti sopraccitati prevarrà quello più favorevole al committente. La colorazione sarà scelta dal committente su campionatura fornita dal fornitore dei manufatti. Il trattamento superficiale dovrà essere eseguito da impianti che hanno ricevuto la certificazione dei marchi di qualità EURAS-EWAA per l'ossidazione anodica e QUALICOAT per la verniciatura.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide). Il valore Uf di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento. Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra Uf 0.9-1,6 W/mq°K. I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la

resistenza allo scorrimento del giunto. I listelli avranno una larghezza di almeno 37,5 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi, e saranno dotati di inserto in schiuma per ridurre la trasmissione termica per convezione e irraggiamento. Il listello di battuta sull' anta sarà realizzato con triplice tubolarità.

Il valore finale del singolo infisso dovrà essere conforme con le prescrizioni di cui alla Relazione Energetica MR1

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofili esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). l drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico. La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità. La medesima dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofili interni. La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa. Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14 mm. I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente. I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione. I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro. Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice. Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Prestazioni

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea: Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026 Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 3 Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027 Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 9A Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 3 . Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: Classe C3

Fabbricazione e montaggio

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali. La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce). Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa. Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

Sicurezza

Il bloccaggio dei pannelli di tamponamento, vetrari e non, all'interno delle campiture del serramento sarà realizzato mediante profili fermavetro agganciati per contrasto ai profilati strutturali; tutti i serramenti delle aule e degli spogliatoi dovranno essere di tipo ribalta-anta con ribalta apribile mediante maniglia e l'anta con serratura a chiave. I serramenti delle aule del piano terra saranno dotati di accessorio antichiusura per riapertura a spinta. Tutti i serramenti saranno dotati di serratura di sicurezza; il sistema comprende altresì la fornitura di passpartout.

Antieffrazione

Il sistema prevede l'applicazione di accessori aggiuntivi, compresi nel prezzo, per la realizzazione di serramenti con resistenza all'effrazione di classe RC1N conformi a quanto previsto dalle normative EN 1627: 2011 in materia di sicurezza e resistenza all'effrazione.

Ferramenta

La ferramenta di base che garantisce movimentazione e chiusura delle parti apribili saranno garantiti per una portata di 100-130-160-200 Kg secondo le necessità dell'infisso; tutti i componenti della ferramenta potranno essere installati per contrasto e l'asta di trasmissione del movimento sarà installata frontalmente senza dover essere infilata nell'apposita scanalatura ricavata nei profilati.

Connessione alle opere edili
Le connessioni tra serramento e paramento che lo alloggia dovranno essere realizzate in modo da garantire la stabilità meccanica del giunto, la tenuta all'aria e all'acqua e da non compromettere le prestazioni di isolamento termico e acustico del serramento. La struttura del giunto dovrà, inoltre, consentire che le dilatazioni termiche del serramento e del corpo edile adiacente non ne compromettano funzionalità e tenuta.
Specifiche sulle finestre
Il proponente dovrà attestare la prestazione acustica di progetto relativo all'intero infisso tramite un rapporto di prova di laboratorio, valido ai sensi delle norme UNI EN ISO 140/3:2006 e della norma 717/1 2007. Il certificato dovrà essere stato redatto da un laboratorio dotato di camere di prova conformi alla UNI EN ISO 140/1:2006. inoltre è necessario utilizzare serramenti di classe 4 ai sensi della norma UNI EN 12270:2000, di permeabilità all'aria. È inoltre necessario che il proponente installi serramenti perfettamente conformi a quelli utilizzati per la realizzazione del rapporto di prova e che esegua in cantiere le esatte modalità di montaggio previste dal costruttore degli infissi, conformemente a quanto conforme a quanto specificato nel rapporto di prova.
Tamponamenti trasparenti
Vetrata termoisolante composta da una lastra esterna stratificata antinfortunio 55.2 SC con trattamento superficiale basso emissivo antisolare posto verso l'intercapedine e composta da float chiari e plastici ad attenuazione acustica. Intercapedine di spessore 16 mm con gas argon inserito, doppia sigillatura e distanziatore metallico. Lastra interna stratificata antinfortunio 44.2 SC composta da float chiari e plastici pvb acustici. Entrambe le Lastre molate perimetralmente. Attenuazione acustica Rw 46 db in accordo a EN ISO 140-717. Caratteristiche energetico luminose base in accordo a EN 410 e 673: Trasmissione luminosa TL 40%; Fattore Solare FS 24 %; Riflessione luminosa RL 16%; Trasmittanza termica U 1.0 watt/mqk
Sono compresi: le opere edili necessarie quali scassi, zanche di ancoraggio, la fornitura e posa in opera degli appositi controtelai ed i ripristini murari, le opere provvisionali di supporto al montaggio quali trabattelli fino ad un'altezza di 4,00m e sistemi di sostegno temporaneo dell'infisso; la fornitura e posa in opera di sigillanti a basso modulo di elasticità (LM minore 0,4N/mmq) e nastri di tenuta ad elevato isolamento acustico; le opere di rilievo e realizzazione degli infissi secondo le forme ed i tipi previsti dagli elaborati di progetto compresi tipologie di aperture e formazione di porte; fornitura e posa in opera dei controtelai e relativi ancoraggi alle sottostrutture esistenti; la realizzazione dei meccanismi di apertura a ribalta e/o a wasistass e/o del tipo antipanico in corrispondenza con le prescrizioni dell'abaco serramenti di progetto; gli accessori quali maniglie speciali con chiusura di sicurezza dotata di sblocco, serrature di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento, paraspigoli ed eventuali altri dispositivi e ferramenta, per dare l'opera finita e funzionante in tutte le sue parti a regola d'arte comprese tutte le predisposizioni per accessori richiesti dalle norme vigenti a garanzia di un ottimale funzionamento ed integrità delle caratteristiche antincendio delle porte laddove presenti.

- Fornitura e posa in opera di porta tipo Novoferm Kora Lam o equivalente ad uano due ante misura standard dimensioni nette 1300x2100 mm. Anta di spessore totale 40 mm costituita da due fogli esterni di laminato plastico HPL sp 0,9 mm melamminico, supportati da MDF ad alta densità spesspre 3,6 mm, coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta incollato con colle viniliche; Anta bordata con telaio perimetrale in legno di abete massello, bordatura dei lati verticali con PVC incollato a caldo e pellicolato in alluminio elettrocolore argento; Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. fissaggio con tasselli o viti autofilettanti; Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° idoneo al rivestimento di muri; Accessori di serie: 3 cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio registrabili, serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia nera con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata. Tipologia secondo abaco infissi nei tipi: Aperture a battente, Apertura Va e vieni, Apertura scorrevole esterno muro o interno muro. Sono comprese: le cerniere, le maniglie e la serratura, le cassaporte per innesto su pareti in cartongesso e in calcestruzzo , la verniciatura e lucidatura; le opere murarie di montaggio e le opere provvisionali di supporto allo stesso, è inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a regola d'arte.

- Fornitura e posa in opera di porta tipo Novoferm Kora Lam o equivalente ad un'anta misura standard dimensioni nette 700/800/900x2100 mm.Anta di spessore totale 40 mm costituita da due fogli esterni di laminato plastico HPL sp 0,9 mm melamminico, supportati da MDF ad alta densità spesspre 3,6 mm, coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta incollato con colle viniliche; Anta bordata con telaio perimetrale in legno di abete massello, bordatura dei lati verticali con PVC incollato a caldo e pellicolato in alluminio elettrocolore argento; Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. fissaggio con tasselli o viti autofilettanti; Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° idoneo al rivestimento di muri; Accessori di serie: 3 cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio registrabili, serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia nera con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata. Tipologia secondo abaco infissi nei tipi: Aperture a battente, Apertura Va e vieni, Apertura scorrevole esterno muro o interno muro.Sono comprese: le cerniere, le maniglie e la serratura, le cassaporte per innesto su pareti in cartongesso e in calcestruzzo , la verniciatura e lucidatura; le opere murarie di montaggio e le opere provvisionali di supporto allo stesso, è inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a regola d'arte.

2.13.1) 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.

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 150 kg.

Art. 2.14
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.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - 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 fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
f) 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 flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - 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 CO_2;
- 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.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne
Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.
Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

- Protezione per pareti a mezzo di film in PVC tipo Tarkett protectwall 2 o equivalente. Fornitura e posa in opera di film di protezione per pareti in PVC atossiche, antibatteriche, antimuffa, lavabili, antigraffio. Caratteristiche tecniche: gruppo all'abrasione - perdita di volume (EN 660-2) - Gruppo T; Gruppo all'abrasione - perdita di volume (EN 660-2) 2 mm3; Spessore totale (EN 428) 2 mm; Spessore dello strato (EN 429) 0,55 millimetri; Peso totale (EN 430) 3 kg / m²; Stabilità dimensionale (EN 434) -% = 0.40; Fornitura in rotoli di dimensioni minime 2x20 m. Sono comprese: la fornitura e la posa in opera dei rotoli di PVC compresi tagli, sagomature e sfridi, la fornitura e posa in opera del collante per il fissaggio su supporto preparato, le operazioni di corretta posa in opera e quelle di eliminazione delle bolle e/o la corretta esecuzione delle giunzioni e sovrapposizioni. Il tutto dato finito a regola d'arte.

Art. 2.15
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	cicli	
Permeabilità al vapor d'acqua	☐	
Caratteristiche meccaniche		
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2	
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N	
Resistenza a flessione	N	
Resistenza al punzonamento	N	
Resistenza al costipamento	%	
Caratteristiche di stabilità		
Stabilità dimensionale	%	
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/m	
Temperatura limite di esercizio	°C	
A =		
B =		
C =		
D =		

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

Fornitura e posa in opera di stìrato isolante per coperture:
A) Travicelli 6x16 cm passo 120 cm per rinforzo strato isolante: Travicelli, listelli e correntini di abete o castagno di qualunque lunghezza forniti e posti in opera, per la formazione delle pendenze, compresi: la chiodatura; i tagli a misura; il tiro in alto del materiale; il montaggio a qualsiasi altezza.
B) Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità tipo Durock Energy o equivalente. Fornitura e posa in opera di pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità tipo Durock Energy o equivalente, pannello ad elevata resistenza a compressione, calpestabile; classe di reazione al fuoco A1, conduttività termica lambdaD=0,037 W/mK, resistenza a compressione per carico distribuito maggiore di 50 kPa; resistenza al carico puntuale maggiore di 600N; coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo =1; calore specifico Cp=1030 J/kgK, doppia densità 150 kg/mc (210/130), spessore 160mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la posa in opera, i tagli e gli sfridi e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
C) Fornitura e posa in opera di travicelli per formazione pendenze, h. variabile base 4 cm posti ad interasse di 60 cm

Art. 2.16
MATERIALI ISOLANTI SINTETICI

Art. 2.16.1
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

Il polistirene espanso sinterizzato **EPS**, deriva dal petrolio sotto forma di stirene o stirolo. Lo stirolo è la materia base del polistirene sia estruso che sinterizzato.
Per produrre l'EPS, il polistirolo (granulato) viene espanso mediante l'impiego di pentano (circa il 6%) ad una temperatura di circa 100 C°. Il materiale acquista così un volume 20-50 volte maggiore di quello iniziale. Il semi-prodotto viene ulteriormente espanso mediante vapore acqueo, e quindi formato e tagliato nelle dimensioni desiderate.
Per conferire ai prodotti precise caratteristiche tecniche, come l'autoestinguenza e la resistenza al fuoco, vengono aggiunti vari additivi.
Il polistirene espanso sinterizzato si utilizza generalmente in pannelli. Il materiale ha struttura cellulare a celle chiuse e se posto in acqua galleggia. L'EPS inoltre non emana odori e non da alcun problema a contatto con la pelle. E' fisiologicamente innocuo ed è consentito anche per imballaggi di prodotti alimentari.

Si presenta allo stato naturale come un materiale trasparente, incolore, brillante ma può anche essere offerto traslucido, opaco o colorato. La forma è quella dei granuli con granulometria variabile a seconda degli impieghi. Duro e rigido alla percussione emette un suono di timbro quasi metallico; ha buone caratteristiche meccaniche anche a bassissime temperature, alta resistenza alla trazione, eccezionali proprietà dielettriche, inodore, non igroscopico, ha un basso peso specifico, eccellente stampabilità, ottima stabilità dimensionale. Il polistirene ha una bassa conducibilità termica e per questo viene usato anche come isolante del calore. Ha un alto indice di rifrazione alla luce e quindi i suoi manufatti sono molto brillanti e trasparenti. Dal punto di vista chimico resiste agli alcali, agli acidi diluiti, alle soluzioni saline e alla maggior parte dei composti organici; si scioglie però nei solventi aromatici e clorurati. Naturalmente, data la grande diffusione di questo polimero, esistono in commercio numerosi tipi di polistirene, a seconda degli usi: lubrificato per facilitarne la lavorazione, antielettrostatico, resistente alla luce, rinforzato con fibre di vetro, espandibile.
La norma di prodotto per l'EPS è la UNI EN 13163 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

L'EPS ha una conduttività termica ridotta grazie alla sua struttura cellulare chiusa, formata per il 98% di aria. Questa caratteristica gli conferisce un'ottima efficacia come isolante termico. La norma prescrive i valori massimi della conduttività dell'EPS, misurata su campioni opportunamente condizionati, alla temperatura media di 10°C oppure 20°C.

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	***Simbolo***	***Unità di misura***	***UNI EN ISO 10456***	***UNI 10351***	***-***
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*-*	*0,039 - 0,059*	
Densità	ρ	*kg/m³*	*10-50*	*-*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	*-*	*60/60*	*-*	
Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione		*kPa*	*-*	*-*	*30-500*
Euroclasse di reazione al fuoco	*-*	*-*	*-*	*-*	*Classe E*

E' possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.

L'EPS, quale composto di carbonio e idrogeno, è di sua natura un materiale combustibile. Esso inizia la sua decomposizione a circa 230-260°C, con emissione di vapori infiammabili, ma soltanto a 450-500°C si ha una accensione. La combustione dell'EPS non produce diossina che quindi non si ritrova nei fumi prodotti durante un incendio.
L'EPS è privo di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita dei funghi, batteri o altri microorganismi quindi non marcisce o ammuffisce. L'EPS inoltre è atossico, inerte, non contiene clorofluorocarburi (CFC) né idroclorofluorocarburi (HCFC). Per sua stabilità chimica e biologica l'EPS non costituisce un pericolo per l'igiene ambientale e per le falde acquifere. L'EPS in opera nella coibentazione edilizia non presenta alcun fattore di pericolo per la salute in quanto non rilascia gas tossici. Anche il maneggio e le eventuali lavorazioni meccaniche sono assolutamente innocui e in particolare non vi è pericolo di inalazione di particelle o di manifestazioni allergiche.
L'EPS è permeabile al vapore acqueo, quindi è traspirante, ma è impermeabile all'acqua. La permeabilità al vapore acqueo fa si che all'interno di edifici e ambienti isolati con EPS non si formino muffe. Un dato importante è quello della resistenza alla diffusione del vapore espresso come rapporto μ (adimensionale) fra lo spessore d'aria che offre la stessa resistenza al passaggio del vapore e lo spessore di materiale in questione. Per l'EPS il valore di μ é compreso entro limiti che vanno crescendo con la massa volumica.

Indicazioni operative
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base

di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore. Nell'ambito del sistema di isolamento a cappotto, potranno essere prescritti idonei tasselli di fissaggio a muro (vedi lo specifico articolo di riferimento: "Sistema di Isolamento a cappotto").
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.16.2
POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

I pannelli in polistirene espanso estruso **XPS** (da e**X**truded **P**oly**S**tyrene foam) vengono realizzati a partire da granuli di polistirene nuovi e da polistirene proveniente da riciclo. Il materiale di partenza viene inserito in una macchina di estrusione che lo fonde ed aggiunge materiale espandente ignifugo di altro tipo, a seconda delle necessità. La massa che ne risulta viene fatta passare attraverso un ugello a pressione che ne determina la forma. Il risultato del processo produttivo è un materiale isolante a struttura cellulare chiusa.

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con o senza "pelle". La "pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale che gli conferisce un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti, invece, fresando la superficie per renderla compatibile con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Questo tipo di isolante viene utilizzato sia da solo che accoppiato con cartongesso, pannelli in legno e laminati plastici o metallici.

L' XPS è particolarmente adatto all'isolamento termico di strutture, anche particolarmente sollecitate, in cui è richiesta un'elevata resistenza meccanica. Inoltre, la sua impermeabiltà all'acqua assicura un'ottima tenuta in presenza di umidità o infiltrazioni d'acqua.
E' possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.
La norma di prodotto per l'XPS è la UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	***Simbolo***	***Unità di misura***	***UNI EN ISO 10456***	***UNI 10351***	***-***
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*-*	*0,034 - 0,038*	
Densità	ρ	*kg/m³*	*20-65*	*-*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	*-*	*150/150*	*-*	
Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione		*kPa*	*-*	*-*	*200-700*
Euroclasse di reazione al fuoco	*-*	*-*	*-*	*-*	*Classe E*

Indicazioni operative
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
La temperatura massima in servizio permanente sarà di 75°C. Con temperature superiori possono verificarsi deformazioni permanenti.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.16.3
POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO

Il polietilene espanso reticolato è costituito da fogli estrusi di polietilene che, miscelato con degli additivi (azodicarbonnamide e il dicumil perossido) e passato all'interno di forni a 200 C° circa, lievitano formando delle bolle di gas all'interno del foglio, creando quindi un materassino.
Il polietilene espanso reticolato presenta interessanti caratteristiche in termini di flessibilità, leggerezza e impermeabilità, oltre che a ottime prestazioni di isolamento termico e acustico.
La gamma di prodotto si differenzia per colore, spessore, per larghezza e per densità. Questi parametri influiscono sul consumo delle materie prime e quindi sulla quantità di sostanze emesse in atmosfera.
Il polietilene espanso reticolato si presenta in commercio sotto forma di rotoli di dimensioni variabili, in relazione allo spessore del polietilene. Per esaltarne le prestazioni può essere accoppiato con altri materiali, come tessuti, o film di diverso tipo ed utilizzato come strato isolante su solai di calpestio, di copertura e pareti, oltre ad essere utilizzato nell'ambito impiantistico.
La norma di prodotto per il polietilene espanso è la UNI EN 16069 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica – Specificazione".

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	***Simbolo***	***Unità di misura***	***UNI 10351***	**-**
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*0,048 - 0,058*	
Densità	ρ	*kg/m³*	*33-50*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	-	-	*2000-4500*
Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	δ	*kg/msPa *10^{-12}*	*0*	
Euroclasse di reazione al fuoco	-	-	-	*Classe B-F*

Indicazioni operative
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.16.4
POLIURETANO ESPANSO

I poliuretani sono ottenuti per reazione tra un di-isocianato e un poliolo (tipicamente un glicole poli-propilenico), in presenza di catalizzatori per aumentare la velocità della reazione e di altri additivi, in particolare, tensioattivi per abbassare la tensione superficiale e quindi favorire la formazione della schiuma.

In funzione delle scelte formulative e delle condizioni di processo, si possono ottenere diversi tipi di schiume poliuretaniche:

- PUR, polimeri in cui predominano i legami di tipo uretanico,
- PIR, poliisocianurati, in cui avviene la formazione del trimero dell'isocianato,
- PUR/PIR, soluzioni intermedie.

L'applicazione del poliuretano può essere eseguita in blocchi, pannelli con rivestimento flessibile o rigido e semilavorati liquidi da espandere in situ (a spruzzo). Essi includono il poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso rigido (PIR) spruzzati e formati in sito di cui alle norme di riferimento UNI EN

14315.

I pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti flessibili sono prodotti con spessori diversi e con diversi tipi di rivestimento, organici (tra cui carte e cartoni e bitumati) e inorganici (alluminio millesimale, fibre minerali) o multistrati, che vengono adottati in funzione delle particolari esigenze applicative, perlopiù: isolamento termico di pareti, isolamento termico di pavimenti e coperture, realizzazione di condotte.

I pannelli in poliuretano espanso con rivestimenti rigidi, qualora metallici (detti comunemente "pannelli sandwich") sono prodotti prefabbricati principalmente in impianti continui; per pannelli curvi, per elementi con morfologie complesse e per pannelli di alto spessore, si utilizzano più frequentemente impianti in discontinuo.

I blocchi in poliuretano espanso rigido possono essere prodotti sia con impianti in continuo che con tecnologie in discontinuo che utilizzano, come stampi, apposite blocchiere. Si ottengono dei parallelepipedi di schiuma poliuretanica che, dopo un'opportuna stagionatura, possono essere tagliati in lastre di vari spessori o lavorati, con appositi impianti a pantografo, dando origine a forme complesse.

La norma di prodotto per il poliuretano espanso è la UNI EN 13165 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in poliuretano rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione".

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	***Simbolo***	***Unità di misura***	***UNI EN ISO 10456***	***UNI 10351***	***-***
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*-*	*0,023 - 0,029*	
Densità	ρ	*kg/m³*	*28-55*	*-*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	*-*	*60/60*	*-*	
Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	δ	*kg/msPa *10^{-12}*		*1-2*	
Euroclasse di reazione al fuoco	*-*	*-*	*-*	*-*	*B-C-D-E s2-s3, d0*

Indicazioni operative

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.17
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:

a) 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;
b) 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;
c) 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 sopraddette.

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 ±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.

2.17.1) 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 graffata 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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

- Fornitura e posa in opera di controparete con rivestimento in Aquapanel o equivalente . Sono compresi:

A) Fornitura e posa in opera di rivestimento in lastre di cemento rinforzato tipo Knauf Aquapanel Outdoor o equivalente, dello spessore totale di circa 150 mm. Rivestimento sul lato esterno dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in cemento rinforzato tipo Knauf Aquapanel Outdoor o equivalente, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche e resistenza all'acqua, (resistenza a compressione 20 N/mmq, resistenza a flessione 6,9 N/mmq e modulo elastico E<5000 N/mmq) costituite da inerti minerali (perlite), leganti cementizi (cemento Portland) e rinforzate con due reti in fibra di vetro sulle due facce, con densità a secco pari a 1150 kg/m3, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con marchio CE a norma ETA 07/0173 dello spessore di 12,5 mm, Lastra in classe A1 di reazione al fuoco secondo la EN 13501.
B) Fornitura e posa in opera di tessuto tipo Tyvek StuccowrapTM o equivalente, quale barriera all'acqua ma traspirante al vapore, posto trasversalmente alle due orditure metalliche in corrispondenza del piano di posa delle lastre Aquapanel prima della messa in opera delle stesse, il tessuto dovrà essere fissato provvisoriamente sull'ala del profilo metallico mediante l'impiego di nastro biadesivo, sovrapponendo i successivi strati di almeno 100 mm, partendo dal basso verso l'alto, e risvoltando i lembi di almeno 200 mm in orizzontale verso l'interno in corrispondenza delle aperture sulle pareti.
C) Sottostruttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm. con montanti ad interasse di 300 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la rete per la stuccatura dei giunti e la sigillatura. L'attacco con il soffitto con nastro vinilico adesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti.

- Maggiorazione per sostituzione di lastra in cartongesso normale con Lastra ad alta densità tipo knauf Diamant o equivalente, Classificazione della lastra: DEFH2 IR secondo EN520 - GKFI secondo DIN 18180; Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0; Spessori 12,5 mm; Densità della lastra: 1000 kg/mc; Conducibilità termica 0,27 W/mK; Fattore di resistenza al vapore m: 11 a secco - 10 a umido; Durezza superficiale 15 mm. Sono compresi: i pannelli; i tagli, da eseguire con idonea attrezzatura, e gli sfridi; la pulizia a lavoro finito; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera di pannello in gesso fibra tipo fermacell Firepanel A1 o equivalente, lastra omogenea di gesso e fibre di cellulosa per costruzioni a secco con aggiunta di fibre minerali non combustibili impermeabilizzata con processo industriale, classe di reazione al fuoco secondo EN 13501-1 : NON COMBUSTIBILE A1, Peso specifico apparente 1500 kg/mc, resistenza a flessione maggiore di 5.8 N/MMq, fornito e posto in oppra per dare il prodotto finito a regola d'arte e compatibile con le certificazioni di resistenza al fuoco. Sono compresi: i pannelli; i tagli, da eseguire con idonea attrezzatura, e gli sfridi; la pulizia a lavoro finito; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

2.17.2) OPERE IN HPL (High Pressure Laminates)

I laminati ad alta pressione HPL (High Pressure Laminates), definiti dalle normative europee e internazionali UNI EN 438 e ISO 4586, sono pannelli ad alta densità finiti e pronti per l'uso, che vantano ottime caratteristiche di resistenza meccanica, fisica e chimica, facile lavorabilità e grande semplicità di

manutenzione.

I pannelli HPL sono costituiti da diversi strati di materiale in fibra di cellulosa, impregnati con resine termoindurenti sottoposti all'azione combinata e simultanea di pressione e calore esercitata in speciali presse per un determinato tempo e variabile in funzione della tipologia di laminato.

In dettaglio, il processo per la produzione dei laminati HPL prevede dapprima lo stoccaggio della carta kraft, carta grezza di particolare robustezza e resistenza, che costituisce il cuore del pannello HPL e di quella decorativa, lo strato di carta colorata o decorata che conferisce al laminato la sua estetica.

Le resine utilizzate per impregnare le carte decorative e kraft che costituiscono il foglio di HPL potranno quindi essere fenoliche (per il substrato di carta kraft) oppure melaminiche (per la carta decorativa) e di seguito fatte asciugare.

Dopo la fase di impregnatura e di stoccaggio delle carte in appositi locali a temperatura controllata, si procederà all'assemblaggio dei diversi fogli di carta kraft, decorativo ed eventuale overlay, che una volta sovrapposti saranno sistemati nelle presse per la termo-laminazione. Quest'ultimo processo sarà irreversibile e darà origine all'HPL: i fogli impregnati di carta decorativa e kraft saranno sottoposti simultaneamente a un processo di pressione e all'esposizione a temperature molto elevate:

- Temperatura 140°/150° C
- Pressione > 7 MPa
- Durata del ciclo di pressatura 40/50 minuti

La termo-laminazione favorisce lo scioglimento della resina termoindurente attraverso le fibre della carta e la sua conseguente polimerizzazione, per ottenere un materiale omogeneo, non poroso e con la finitura superficiale richiesta.

Le resine reagiscono in modo irreversibile attraverso i legami chimici incrociati che si originano durante il processo di polimerizzazione, originando così un prodotto stabile, non reattivo chimicamente, con caratteristiche totalmente diverse dai suoi componenti iniziali.

Opportunamente rifilati i bordi e smerigliato il retro del pannello per renderlo adatto all'incollaggio, si procederà al controllo qualità secondo la Norma UNI EN 438 del prodotto finito, secondo i requisiti e le richieste della norma e le eventuali specifiche progettuali e/o della Direzione Lavori.

I pannelli in HPL saranno costituiti da materiali a base di cellulosa (60-70%) e resine termoindurenti (30-40%). Potranno avere uno o entrambi i lati con decorativi.

Stratificazione tipo:

- **Overlay:** carta ad alta trasparenza che rende la superficie del laminato altamente resistente ad abrasioni, graffi e all'invecchiamento dovuto agli effetti della luce.
- **Carte decorative:** carte esterne, prive di cloruri, colorate o decorate.
- **Carta kraft:** carta grezza, perlopiù marrone.

Con l'ausilio dell'HPL sono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, rivestimenti, ecc.

I requisiti minimi richiesti per i paposnnelli in HPL da utilizzare saranno:

- Resistenza all'impatto: sopportare senza danni l'impatto con oggetti contundenti
- Resistenza ai graffi e all'usura: la sua densità deve renderlo resistente ai graffi e all'usura
- Stabilità alla luce: non subire i raggi UV e non è soggetto a scolorimento
- Facilità di pulizia: la superficie liscia non deve permettere allo sporco di attaccarsi
- Termoresistenza: le variazioni di temperature non devono intaccarne le proprietà
- Igienicità: la superficie non porosa deve renderlo facile da pulire e igienico

Sistema di classificazione dei prodotti HPL (UNI EN 438)

Principali classificazioni

H	Classe per utilizzo orizzontale
V	Classe per utilizzo verticale
C	Laminato compatto
E	Classe per utilizzo esterno
AC	Classe di abrasione per pavimentazioni
A	Laminato perlescente
M	Laminato metallico

W	Laminato con impiallacciatura di legno
B	Laminato con anima colorata
T	Laminato sottile < 2 mm
Sottocategorie	
D	Impiego pesante o utilizzo severo
G	Scopi generici o utilizzo moderato
S	Classe normalizzata o standard
F	Classe ritardante di fiamma
P	Classe postformatura

Trasporto, movimentazione e stoccaggio del materiale

Per evitare il danneggiamento delle superfici e degli angoli, i pannelli dovranno essere sempre maneggiati con cura e attenzione. Durante il trasporto si dovranno impiegare bancali piani e stabili, assicurando i pannelli contro gli scivolamenti. Durante le operazioni di carico e scarico si eviterà che i pannelli scorrano uno sull'altro sollevandoli a mano o, se ad alto spessore, mediante sollevatore a ventosa. Si presterà particolare attenzione alla presenza di sporcizia, corpi estranei e bordi taglienti che possono danneggiare le superfici in caso di sfregamento.

Una posizione errata durante lo stoccaggio potrebbe produrre deformazioni anche permanenti. Si sistemeranno i pannelli uno sull'altro su superfici piane, ma mai in posizione verticale o a coltello. Si coprirà il pannello più esterno con una lastra o un foglio di polietilene. In caso di pannelli ruvidati, si posizioneranno i fogli con decorativo contro decorativo e l'ultimo pannello della pila con il lato decorato rivolto verso il basso.

Il film protettivo, quando previsto, non dovrà essere mai esposto alla luce diretta del sole, nè sottoposto a temperature troppo elevate.

Inoltre si stoccheranno sempre i pannelli in locali chiusi che garantiscano condizioni climatiche ottimali (temperatura compresa tra 10° e 30°C e 40-65% di UR), evitando che le due facce del pannello si trovino in condizioni di temperatura e umidità differenti.

Prima di procedere alle lavorazioni e all'installazione si potranno lasciare climatizzare i pannelli sul luogo di montaggio per alcuni giorni.

Per i laminati ad alto spessore, è consigliabile effettuare le lavorazioni (taglio, foratura, fresatura etc.) sul retro del pannello non a vista. Questo al fine di evitare di compromettere la superficie più a rischio.

Il film protettivo, quando previsto, dovrà essere pelato contemporaneamente su entrambe le facce del pannello.

Art. 2.18
PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

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

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

$$a = \frac{Wa}{Wi}$$

dove:
Wi è l'energia sonora incidente;
Wa è l'energia sonora assorbita.

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

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

a) Materiali fibrosi:
   1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
   2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
b) Materiali cellulari:
   1) minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) sintetici:
- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN ISO 9053-1);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

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

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

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	cicli	
Permeabilità al vapor d'acqua	%	
Caratteristiche meccaniche		
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2	
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N	
Resistenza a flessione	N	
Resistenza al punzonamento	N	
Resistenza al costipamento	N	
Caratteristiche di stabilità		
Stabilità dimensionale	%	
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/m	
Temperatura limite di esercizio	°C	

A = B = C = D =		

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

- Fornitura e posa in opera di controsoffitatura acustica tipo Celenit ABE 600x600/1200/2400 mm o equivalente.

1) Fornitura e posa in opera di pannello di lana di legno di abete mineralizzata legata con cemento Portland bianco, tipo Celenit ABE o equivalente, di dimensioni 600x600/1200/2400 mm e dello spessore 25 mm, resistenza termica R=0,20 mq/W, reazione al fuoco Euroclasse B-s1, d0. Colore secondo specifiche della D.L., lana di legno extra sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco e polvere minerale, larghezza lana di legno 1 mm, conforme alla norma UNI EN 13168 e UNI EN 13964. Pannelli selezionati e certificati da ANAB-ICEA per la eco-biocompatibilità dei materiali e del processo produttivo, il legno utilizzato proveniente da foreste gestite in modo sostenibile

2) Struttura di sostegno a scomparsa composto da orditura principale e secondaria di profili in acciaio galvanizzato, classe di resistenza al fuoco A1, resistenza alla corrosione classe B (EN 13964), fornitura e posa in opera con pendini anti-vibranti e nastri vinilici perimetrali con funzione di taglio acustico spessore minimo 3 mm, colore a scelta della Direzione Lavori previa presentazione di idoneo campione e successiva approvazione per via scritta.

Sono compresi: viti e tasselli per aggancio al soffitto, i tagli e gli sfridi, la formazione degli spigoli vivi, rientranti o sporgenti, la finitura dei giunti e la sigillatura all'incontro con le pareti laterali le opere di assistenza per il fissaggio e passaggio degli impianti, le operazioni di montaggio e posa in opera, le stuccature e sigillature dei giunti, le opere provvisionali di supporto al montaggio quali trabattelli fino ad un'altezza di 4,00m, il tutto per dare l'opera finita a regola d'arte. Il proponente dovrà attestare la prestazione acustica del pannello in lana minerale pressata, rispettando le dimensioni del pannello e tramite rapporto di prova da cui desumere che per ogni banda in Ottave compresa tra 125 Hz e 4000 Hz.

Tutte le operazioni dovranno essere svolte da personale qualificato e formato in funzione delle singole lavorazioni previste, il personale dovrà essere inoltre dotato degli idonei dispositivi di sicurezza individuale anche quando, per motivi legati alla sicurezza dei lavoratori, queste azioni vengono ripetute più volte durante il corso dei lavori. I materiali forniti, ed il relativo sistema di posa in opera, si intenderanno accettati previa presentazione di idoneo campione, dei relativi dettagli costruttivi, delle schede tecniche e delle certificazioni di norma, da sottoporre all'Ufficio Direzione Lavori che dovrà rilasciarne nulla-osta per via scritta.

Art. 2.19
PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{Wi}{Wt}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;

Wt è l'energia sonora trasmessa.

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

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed

accettati dalla direzione tecnica;

- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1, UNI EN ISO 140-18 e UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

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

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

CAPITOLO 3

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 3.1
OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Art. 3.2
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, oltreché 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. 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 far 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/o 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.

Nel caso in cui 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" e relativi allegati.

3.2.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare

2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	**1**
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	**2**
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	**2**
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	**4**
e	> 2500 mq	< 6000 mc	**DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)**

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Art. 3.3
SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Art. 3.4
SCAVI DI FONDAZIONE

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.

Art. 3.5
RINTERRI

Per la formazione di 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, reinterri, 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 i 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 rammolliscono 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.

Art. 3.6
DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI

Generalità

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve 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 ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento 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, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

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

condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

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

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

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

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

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

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

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

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

3.6.1 Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

3.6.2 Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

3.6.3 Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

3.6.4 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistensteza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisionali (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

Coperture a sbalzo suocal esistente - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Art. 3.7
PALIFICAZIONI

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Le palificazioni potranno essere composte da:

- pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

I lavori saranno eseguiti in conformità, alla normativa vigente e a quella di seguito elencata:

- Ministero delle infrastrutture - Decreto 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni" (G.U. 20 febbraio 2018, n. 42);
- d.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52;
- CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984.

3.7.1) Pali costruiti in opera

a) Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.).
   La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.
   Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo- forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.
   Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato.
   Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei Lavori.
   Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti.
   Il cemento sarà pozzolanico o d'altoforno.
   L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato

cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo.
Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.
Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei Lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.
Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori.
Il copriferro sarà di almeno 5 cm.
La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei Lavori e riportata su apposito registro giornaliero.
La Direzione dei Lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

b) Pali trivellati in cemento armato.
Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:
- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo.
Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.
Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.
Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.
L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.
Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.
In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.
L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.
Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.
Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.
Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.
I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.
A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse,

risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

c) Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica.
La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori.
Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.
Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei Lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.
Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

d) Pali jet grouding.
I pali tipo jet grouding, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenute mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvate dalla Direzione dei Lavori.
Alla stessa Direzione dei Lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

3.7.2) Disposizioni valevoli per ogni palificazione portante

a) Prove di carico.
I pali saranno sottoposti a prove di carico statico o a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e in conformità al DM 17 gennaio 2018 e alle relative norme vigenti.

b) Controlli non distruttivi.
Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

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

3.7.3) Prove sui pali

Tutte le prove sui pali sono a carico dell'impresa e dovranno essere eseguite da laboratori o strutture accettate dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione delle prove oltre a quanto prescritto nel presente capitolato e negli elaborati progettuali devono essere rispettate le vigenti norme.

Pali di prova

Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti pali pilota, nel numero di $MANUAL$; l'ubicazione di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei Lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

Prove di collaudo statico

Per le prove di collaudo, i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori o dal Collaudatore: il loro numero deve essere pari ad almeno l'1% del numero totale dei pali, con un minimo di due.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino a 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare sui pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'elenco dei prezzi unitari.

Pali trivellati di grande diametro

Sui pali trivellati si eseguiranno prove tipo Cross Hole. Il metodo di prova si basa sulla registrazione continua di segnali di frequenza ultrasonica dopo l'attraversamento di sezioni di calcestruzzo: esso richiede la predisposizione del palo su tutta l'altezza, prima del getto, con tre (o più) tubi diametro 1' ed un quarto neri, filettati e manicottati tipo Fretz-Moon e similari.

Tali tubi saranno inseriti nella gabbia d'armatura prima della sua posa in opera, ai vertici di un triangolo equilatero, legati all'interno delle spirali e dovranno restare approssimativamente parallele anche dopo la loro messa in opera ed il getto successivo del palo. Entro tali tubi verranno fatte scorrere, durante l'esecuzione delle prove, apposite sonde da 25 mm di diametro e 30 cm di lunghezza: i tubi dovranno quindi essere liberi da ostacoli e successivamente riempiti con acqua chiara.

Il metodo adottato dovrà consentire di rappresentare il segnale di ricezione in maniera globale per la valutazione dell'omogeneità delle sezioni esaminate.

Sui pali trivellati è prevista inoltre una prova di carico non distruttiva con celle di Osterrberg.

Compreso la predisposizione di idoneo sistema idraulico necessario per la messa in pressione della cella per tutta la lunghezza del palo, l'impiego di trasduttori di tipo LVWDTs nel numero non inferiore a 3 unità posizionati tra la piastra inferiore e la piastra superiore della cella di carico, l'impiego di n. 2 strain gauges e relativi materiali accessori per il collegamento tra la piastra superiore della cella e la testa del palo, i collegamenti necessari, le attrezzature di carico e misura adeguate. Compreso altresì ogni altro materiale di consumo, ogni onere e magistero per lo svolgimento della prova, ogni attrezzatura necessaria, l'assistenza e la supervisione per le varie fasi di svolgimento dell'intervento, l'impiego di personale tecnico specializzato, la redazione dell'apposita relazione descrittiva, nonché il rilascio del report finale sulla prova svolta.

Art. 3.8
OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

3.8.1) 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.

3.8.2) 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 Ast = 1,5 b mm^2/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 ¼ 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 Ø>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".

3.8.3) Norme ulteriori per il cemento armato precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso 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.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad UNI EN 1992-1-1.

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso

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.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito. Per prodotti marcati CE si applicano le procedure di controllo previste dalle pertinenti norme europee armonizzate.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

3.8.4) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso

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.

Art. 3.9
SOLAI

3.9.1) Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, come previsto nel D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

3.9.2) Solai su Travi e Travetti di Legno

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico.

I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino o altro materiale inerte.

3.9.3) Solai di cemento armato - Misti - Prefabbricati: generalità e classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di C.A. e C.A.P. e Blocchi forati in laterizio o in calcestruzzo

a) Nei solai misti in calcestruzzo armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i blocchi in

laterizio hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidezza flessionale del solaio.
Essi si suddividono in:
1) blocchi collaboranti
2) blocchi non collaboranti.

Nel caso di blocchi non collaboranti la resistenza allo stato limite ultimo è affidata al calcestruzzo ed alle armature ordinarie e/o di precompressione.
Nel caso di blocchi collaboranti questi partecipano alla resistenza in modo solidale con gli altri materiali.
I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.
Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.
Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.
Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

b) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.
Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 17 gennaio 2018.
In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.
Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

c) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.
Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.
Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Art. 3.10
STRUTTURE IN ACCIAIO

3.10.1) 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 = 3mm, 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 sovraspessori.

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 sovrasollecitate 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.

3.10.2 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 mm d = <16 mm.

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

3.10.3 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 similare.

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

<table>
<tr><th>Viti</th><th>Dadi</th><th>Rondelle</th><th>Riferimento</th></tr>
<tr><td>Classe di resistenza
UNI EN ISO 898-1</td><td>Classe di resistenza
UNI EN ISO 898-2</td><td>Durezza</td><td></td></tr>
<tr><td>4.6</td><td rowspan="2">4; 5; 6 oppure 8</td><td rowspan="5">100 HV min.</td><td rowspan="7">UNI EN 15048-1</td></tr>
<tr><td>4.8</td></tr>
<tr><td>5.6</td><td rowspan="2">5; 6 oppure 8</td></tr>
<tr><td>5.8</td></tr>
<tr><td>6.8</td><td>6 oppure 8</td></tr>
<tr><td>8.8</td><td>8 oppure 10</td><td rowspan="2">100 HV min
oppure 300 HV min.</td></tr>
<tr><td>10.9</td><td>10 oppure 12</td></tr>
</table>

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

<table>
<tr><th rowspan="2">Sistema</th><th colspan="2">Viti</th><th colspan="2">Dadi</th><th colspan="2">Rondelle</th></tr>
<tr><th>Classe di resistenza</th><th>Riferimento</th><th>Classe di resistenza</th><th>Riferimento</th><th>Durezza</th><th>Riferimento</th></tr>
<tr><td rowspan="2">HR</td><td>8.8</td><td>UNI EN 14399-1</td><td>8</td><td>UNI EN 14399-3</td><td rowspan="3">300-370 HV</td><td rowspan="3">UNI EN 14399 parti 5 e 6</td></tr>
<tr><td>10.9</td><td>UNI EN 14399-3</td><td>10</td><td>UNI EN 14399-3</td></tr>
<tr><td></td><td>10.9</td><td>UNI EN 14399-4</td><td>10</td><td>UNI EN 14399-4</td></tr>
</table>

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 preleva- ti, 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.

Art. 3.11
STRUTTURE IN LEGNO

3.11.1) Generalità

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

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.

3.11.2) Prodotti e componenti

Legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la Marcatura CE.

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10 dello stesso decreto.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, si assegna uno specifico profilo resistente, armonizzato con le classi di resistenza proposte dalla UNI EN 338, utilizzando metodi di classificazione previsti nelle normative applicabili. Può farsi utile riferimento ai profili resistenti indicati nelle norme UNI 11035 parti 1, 2 e 3, per quanto applicabili.

In generale è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384.

Legno strutturale con giunti a dita

Ai prodotti con giunti a dita, in assenza di specifica norma europea armonizzata, si applica il punto C del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico della produzione, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere resi disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, al Direttore dei Lavori e al Collaudatore della costruzione.

I singoli elementi utilizzati per la composizione del legno strutturale con giunti a dita dovranno soddisfare i requisiti minimi della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza.

Inoltre il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato e legno massiccio incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina.

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto.

Pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali si applica il caso A di cui al §11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986. Per i pannelli a base di legno per i quali non sia applicabile la suddetta norma europea armonizzata UNI EN 13986 si applicano le procedure di cui al caso C di cui al citato paragrafo 11.1.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza, rigidezza e massa volumica da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi riferimento alle norme UNI EN 12369-1 (OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra), UNI EN 12369-2 (pannello compensato) e UNI EN 12369-3 (pannelli di legno massiccio con spessore inferiore a 80 mm).

Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale

Per gli altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale per i quali non è applicabile una norma europea armonizzata di cui al punto A del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 o non è applicabile quanto specificato al punto B del medesimo § 11.1, si applica quanto riportato ai punti C del citato paragrafo 11.1.

Adesivi

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi non strutturali devono conformarsi alla classificazione della norma UNI EN 204.

Mentre gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura così come prescritto dalla norma UNI EN 301.

Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. Adesivi poliuretanici e isocianatici devono soddisfare i requisiti della UNI EN 15425.

Gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.

Adesivi per giunti realizzati in cantiere

Gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301) devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.

Elementi meccanici di collegamento

Tutti gli elementi di collegamento (metallici e non metallici quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc.) devono essere idonei a garantire le prestazioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 ed in particolare, in presenza di azioni sismiche, in modo tale che non si verifichino separazioni, dislocazioni, disassamenti come previsto al punto 7.7.5.2 del citato decreto.

Ai suddetti dispositivi meccanici, si applica quanto riportato ai punti A) o C) del § 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

3.11.3) Strutture in legno X-LAM - Descrizione e requisiti

Il termine X-Lam, chiamato anche in inglese CLT (Cross Laminated Timber), indica un pannello strutturale autoportante in legno massiccio di grande dimensione, un prodotto ingegnerizzato composto da almeno tre strati di tavole in legno di conifera reciprocamente incrociati ed incollati, di spessore e dimensioni variabili, le cui caratteristiche geometriche dipendono in generale dalle tecnologie delle aziende produttrici e dal dimensionamento statico progettuale.

Caratteristiche costruttive

La struttura di ogni singolo pannello sarà ottenuta mediante incollaggio di tavole incrociate (lamelle) per elevata valenza prestazionale conformi alla norma UNI EN 16351 e alla Direttiva Legno CNR DT 206 permetterà stabilità dimensionale e rigidezza tali da renderlo adeguato agli impieghi strutturali più spinti.

Le lamelle potranno essere richieste con spessore variabile da 10 a 40 mm, essiccate tecnicamente e selezionate in base alla qualità.

I tipi di legno ammessi per le lamelle saranno: l'Abete rosso, l'Abete Bianco, il Larice, il Pino Cembro, il Pino silvestre

L'umidità del legno alla consegna sarà ammessa entro il valore del 12% (+/- 2%).

Le tavole, preventivamente piallate e classificate, potranno essere giuntate mediante giunti minidita, tipo "finger joint", al fine di garantire la continuità strutturale tra le lamelle che compongono i singoli strati.

L'incollatura sarà eseguita in qualità controllata con colle prive di formaldeide conformi alla norma UNI EN 301. A seconda delle specifiche progettuali, potrà essere richiesta anche l'incollatura laterale delle lamelle.

Classificazione dei pannelli in base all'aspetto - Norma UNI EN 13017-1

Caratteristiche	**Classi di aspetto**		
	A	**B**	**C**
Incollaggio	Nessun giunto di colla aperto	Giunti aperti: ≤ 100 mm/1 m giunto di colla tollerato	
Aspetto e colore	Colore e struttura ben equilibrati	Colore e struttura abbastanza equilibrati	Nessun requisito
Nodi	Nodi sani per Abete: fino a 40mm di diametro	Nodi sani ed aderenti Nodi sporadici ammessi	Ammessi
Sacche di corteccia	Non ammessa	Sporadicamente tollerate	Ammesse
Midollo	Sporadicamente tollerato fino a 400 mm di lunghezza	Ammessi	Ammessi
Attacco di insetti	Non ammesso	Non ammesso	Piccoli fori sporadici di larve non attive ammesso
Sacche di resina riparate	Ammesse	Ammesse	Ammesse
Variazioni cromatiche	Non ammesso	Leggera alterazione ammessa	Ammesse
Carie	Non ammessa	Non ammessa	Non ammessa
Qualità del trattamento superficiale	Ammesse piccole imperfezioni sporadiche	Ammesse imperfezioni sporadiche	Nessun requisito
Alburno	Ammessa per il pino silvestre; per il larice sono tollerate sottili strisce fino al 20 % di larghezza delle lamelle	Ammesso	Ammesso
Fessurazioni	Ammesse sporadiche fessure superficiali	Ammesse sporadiche fessure superficiali e punti di rottura sulla testata fino a 50 mm di lunghezza	Ammesse

Il prodotto sarà ammesso qualora completo di marcatura CE per prodotti da costruzione così come prevista dal Regolamento UE n.305/2011 e s.m.i., o qualificato secondo quanto richiesto dalle NTC § 11 del D.M. 17 gennaio 2018.

Non essendo contemplato né come legno lamellare, né come legno massiccio, il pannello X-Lam rientra nella categoria "Altri prodotti derivati dal legno per uso strutturale" come riportato nel paragrafo 11.7.6 del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e per il quale le Aziende Produttrici devono essere in possesso della Marcatura CE o di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il comportamento sismico di un edificio realizzato con pannelli in legno X-Lam sarà quello di una struttura scatolare con diaframmi di piano e pareti collegati mediante elementi meccanici. In tal caso le pareti avranno il compito di assorbire le sollecitazioni verticali ed orizzontali (carichi verticali, sisma e vento).

Caratteristiche dimensionali

Il numero degli strati di lamelle dovrà essere sempre dispari a partire da 3 (3 - 5 - 7, ecc.) in base alle necessità statiche: in linea di massima maggiore sarà il numero degli strati progettualmente richiesto, maggiore sarà la portata e la stabilità del pannello.

Al fine di una migliore adesione e continuità degli elementi strutturali, i bordi longitudinali dei pannelli potranno essere richiesti con lavorazioni specifiche del tipo:

- a mezzo legno
- a ribasso o intaglio per coprigiunto

- con maschiatura singola o multipla.

La lunghezza massima dei pannelli richiesta potrà variare, a seconda delle esigenze progettuali, dai 15 ai 24 metri.

La larghezza massima dei pannelli richiesta potrà variare, a seconda delle esigenze progettuali, da 1,25 ai 4,00 metri.

Modalità di imballaggio e trasporto

I pannelli X-Lam saranno preferibilmente raccolti in pacchi e imballati con una pellicola. La misura del pacco sarà stabilita sulla base dell'ordine delle forniture e del peso massimo ammesso. Negli elementi del solaio in qualità "a vista", il lato a vista sarà rivolto verso il basso, tranne l'elemento più basso del pacco, affinché la superficie a vista sia protetta dallo sporco e dai danni. Negli elementi parete invece, il lato a vista sarà rivolto verso l'alto.

Nel trasporto su gomma i pannelli X-Lam saranno sempre appoggiati sul piano di carico. Il trasporto dei pannelli potrà avvenire, a seconda della necessità, in posizione verticale o orizzontale. Durante il trasporto dovrà essere garantita la protezione contro i danni e le intemperie.

3.11.3.1) Impiego

Il pannello X-Lam potrà essere impiegato come elemento di parete, solaio intermedio e/o di copertura in edifici di varia destinazione, anche multipiano e in costruzioni ad elevata modularità.

Tale sistema dovrà permettere, grazie all'ingegnerizzazione del processo produttivo, montaggi rapidi e di grande precisione, con ridotti tempi di esecuzione grazie alla posa a secco mediante connessioni meccaniche.

Le caratteristiche di modularità e spessore strutturale ridotto dei pannelli impiegati dovrà recare un evidente beneficio in termini di superficie netta fruibile.

I pannelli verranno consegnati in cantiere già pronti per il montaggio. Il collegamento fra la struttura in legno e le fondazioni in c.a. verrà assicurato mediante opportune piastre e barre filettate in acciaio o tasselli a pressione, così come la connessione e l'irrigidimento tra i vari elementi strutturali orizzontali e verticali.

Le dimensioni dei pannelli e delle loro connessioni saranno indicate dai grafici del progetto esecutivo; il taglio verrà quindi effettuato all'interno dello stabilimento con macchine a controllo numerico di alta precisione (impianto CNC).

La classificazione della qualità della superficie dei pannelli è di solito divisa nelle seguenti categorie:

- a vista tipo A
- a vista tipo B
- qualità industriale non a vista

Nel primo e nel secondo caso il pannello verrà utilizzato per l'interno di abitazioni e verrà lasciato appunto a vista; nel terzo caso, verrà solitamente isolato con un cappotto aperto alla diffusione e intonacato o rivestito.

I pannelli portanti rivestiti saranno trattati sia internamente che esternamente per realizzare la parete finita. Internamente, la struttura verrà completata con un pannello in cemento-legno per consentire la creazione di uno spazio tecnico per il passaggio degli impianti (cavedio), e successivamente con il pannello di finitura interna in cartongesso o gesso-fibra. Esternamente alla parete verrà installato un "cappotto" di idoneo spessore isolante e sarà opportunamente protetta attraverso l'installazione di adeguati freni vapore e/o membrane traspiranti.

3.11.4) Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.

Le indicazioni qui esposte sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare nell'Eurocodice 5.

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel

caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali non dovranno di regola essere esposti a condizioni atmosferiche più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione o comunque prima della messa in carico, il legno dovrà essere portato ad una umidità il più vicino possibile a quella appropriata alle condizioni ambientali in cui si troverà nell'opera finita.

Qualora si operi con elementi lignei per i quali assumano importanza trascurabile gli effetti del ritiro, o comunque della variazione della umidità, si potrà accettare durante la posa in opera una maggiore umidità del materiale, purché sia assicurata al legno la possibilità di un successivo asciugamento, fino a raggiungere l'umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

I sistemi di collegamento non devono presentare distorsioni permanenti in opera.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore

di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel

sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

3.11.5) Controlli

La Direzione dei Lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:
- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

Controllo sul progetto
Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Controllo sulla produzione e sull'esecuzione
Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:
- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
    - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
    - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
    - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
- numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
- dimensioni dei fori, corretta preforatura;
- interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni.

Controllo della struttura dopo il suo completamento.
Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i e gli organismi di prova abilitati in materia di prove e controlli sul legno.

3.11.6) Forniture e Documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da:
- una copia della documentazione di marcatura CE, secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione applicabile al prodotto, oppure copia dell'attestato di qualificazione o del certificato di valutazione tecnica rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- dichiarazione di prestazione di cui al Regolamento (UE) n.305/2011 oppure dichiarazione resa dal Legale Rappresentante dello stabilimento in cui vengono riportate le informazioni riguardanti le caratteristiche essenziali del prodotto ed in particolare: la classe di resistenza del materiale, l'euroclasse di reazione al fuoco e il codice identificativo dell'anno di produzione; sulla stessa dichiarazione deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Nel caso di prodotti provenienti da un centro di lavorazione, oltre alla suddetta documentazione, le forniture devono accompagnate da:
- una copia dell'attestato di denuncia dell'attività del centro di lavorazione;
- dichiarazione del Direttore tecnico della produzione inerente la descrizione delle lavorazioni eseguite.

3.11.7) Disposizioni Ulteriori

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione dei Lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto; inoltre, a cura del produttore, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

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.

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

Art. 3.12
ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) 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 (definiti secondo le norme UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:
   - l'elemento portante con funzioni strutturali;
   - lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
   - l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
   - lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante;
   - lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
   - strato di pendenza (se necessario);
   - elemento di tenuta all'acqua;
   - strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante;
   - strato di pendenza;
   - strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
   - elemento di tenuta all'acqua;
   - elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la residenza termica globale della copertura;
   - strato filtrante;
   - strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
   - l'elemento portante con funzioni strutturali;
   - l'elemento termoisolante;
   - lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;

- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
- Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.
  I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari riportati nelle norme UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni

costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.
Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:
a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori e 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 finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.
b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.
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.

Art. 3.13
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.

3.13.1) 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 similari) 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 istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. 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.

NELLO SPECIFICO DEL PROGETTO SI PREVEDONO LE SEGUENTI FORNITURE:

- Rivestimento orizzontale per solai piani o inclinati tipo Bemo Soft plus o equivalente. Fornitura e posa della seguente stratigrafia:

1) Rivestimento per esterni di con lastre tipo Bemo Soft plus o equivalente a giunti aggraffati tipo BemMO 65-400 o equivalente con staffe a clip in alluminio preverniciato spessore mm colore bianco traffico previa presentazione di campione alla Direzione Lavori. Ogni pannello deve essere un unico pezzo da cima a fondo senza interruzioni, ogni pannello deve essere fissato ai sostegni per aggraffatura meccanica senza forature dei pannelli stessi. Gli accessori di fissaggio devono essere forniti dal produttore dei pannelli. La giunzione delle lastre dovrà garantire la tenuta all'acqua del sistema. Il fissaggio delle lastre metalliche sulle staffe di ancoraggio avviene con semplice incastro elastico, senza dover utilizzare elementi aggiuntivi e senza lavorazioni supplementari. Le due lastre contigue sono tra loro accoppiate in aderenza elastica senza cappellotti.
2) Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità tipo Durock Energy o equivalente. Fornitura e posa in opera di pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità tipo Durock Energy o equivalente, pannello ad elevata resistenza a compressione, calpestabile; classe di reazione al fuoco A1, conduttività termica lambdaD=0,037 W/mK, resistenza a compressione per carico distribuito maggiore di 50 kPa; resistenza al carico puntuale maggiore di 600N; coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo =1; calore specifico Cp=1030 J/kgK, doppia densità 150 kg/mc (210/130), spessore 120mm. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la posa in opera, i tagli e gli sfridi e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.
3) Pannello isolante in lana di roccia densità 35kg/mc, spessore 120mm compattato sp. 100 mm
4) Profili N50 aggiunti ed aggraffati posati su strato isolante costituito da pannelli tipo RocKwool Durock Energy tramite staffe termiche a clip, tipo sistema Bemo o equivalente Sono compresi fornitura e posa in opera del rivestimento e della relativa sottostruttura, di tutte le opere accessorie per la risoluzione di aspetti di dettagli quali salti di quota, dislivelli, colmi ed impluvi, realizzazione di gocciolatoi e canaline; le operazioni di movimentazione nel ambito del cantiere, di stoccaggio e messa in opera finale in quota; il rispetto delle schede di montaggio fornite dal produttore del sistema, la produzione e realizzazione del progetto costruttivo di dettaglio in conformità alle prescrizioni di progetto; la produzione del fascicolo di manutenzione a carico della ditta installatrice, tutte le necessarie opere di allestimento della sicurezza per i lavori in quota e tutto quanto altro occorra a dare l'opera finita a regola d'arte.

- Rivestimento verticale di facciata tipo Bemo Bond Invisio o equivalente. Fornitura e posa di: Rivestimento per esterni di con lastre tipo Bemo systems o equivalente spessore 1mm con colore a scelta delle Direzione Lavori presentazione campioni; Sottostruttura in acciaio o tipo BEMO, 65x80mm con fissaggi tipo 180/6 BEMO o equivalente tolleranza. Ogni pannello deve essere un unico pezzo da cima a fondo senza interruzioni, ogni pannello deve essere fissato ai sostegni per aggraffatura meccanica senza forature dei pannelli stessi. Gli accessori di fissaggio devono essere forniti dal produttore dei pannelli.

Sono compresi fornitura e posa in opera del rivestimento e di tutte le opere accessorie per la risoluzione di aspetti di dettagli quali salti di quota, dislivelli, colmi ed impluvi, realizzazione di gocciolatoi e canaline; le operazioni di movimentazione nel ambito del cantiere, di stoccaggio e messa in opera finale in quota; la produzione del progetto esecutivo di cantiere e la produzione del fascicolo di manutenzione a carico della ditta installatrice, tutte le necessarie opere di allestimento della sicurezza per i lavori in quota e tutto quanto altro occorra a dare l'opera finita a regola d'arte

3.13.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per

l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

3.13.3) 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 (essicazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

3.13.4) 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.

Art. 3.14
SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO - ETICS

3.14.1) Generalità

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati a livello internazionale con la sigla ETICS, External Thermal Insulation Composite System) sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:
- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:
- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

3.14.2) Operazioni preliminari

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- Le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse.
- Evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- Le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- Deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze

saline e simili e la muratura risultare asciutta.

- Non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive.
- In presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

3.14.3) La struttura del sistema a cappotto

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà:

- la lana di roccia (Pannello in MW secondo la norma UNI EN 13162);
- il polistirene espanso sinterizzato (Pannello in EPS secondo la norma UNI EN 13163);
- il polistirene espanso estruso (Pannello in XPS secondo la norma EN 13164);

3.14.4) Fissaggio

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.
Il fissaggio con **l'applicazione di collante** può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie. Il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche). Il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004.**

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo dei tasselli in cantiere in conformità all'Allegato D della norma citata.

Gli schemi di applicazione previsti per la tassellatura dovranno essere a "T" ed a "W". (vedi fig. 1 e 2)

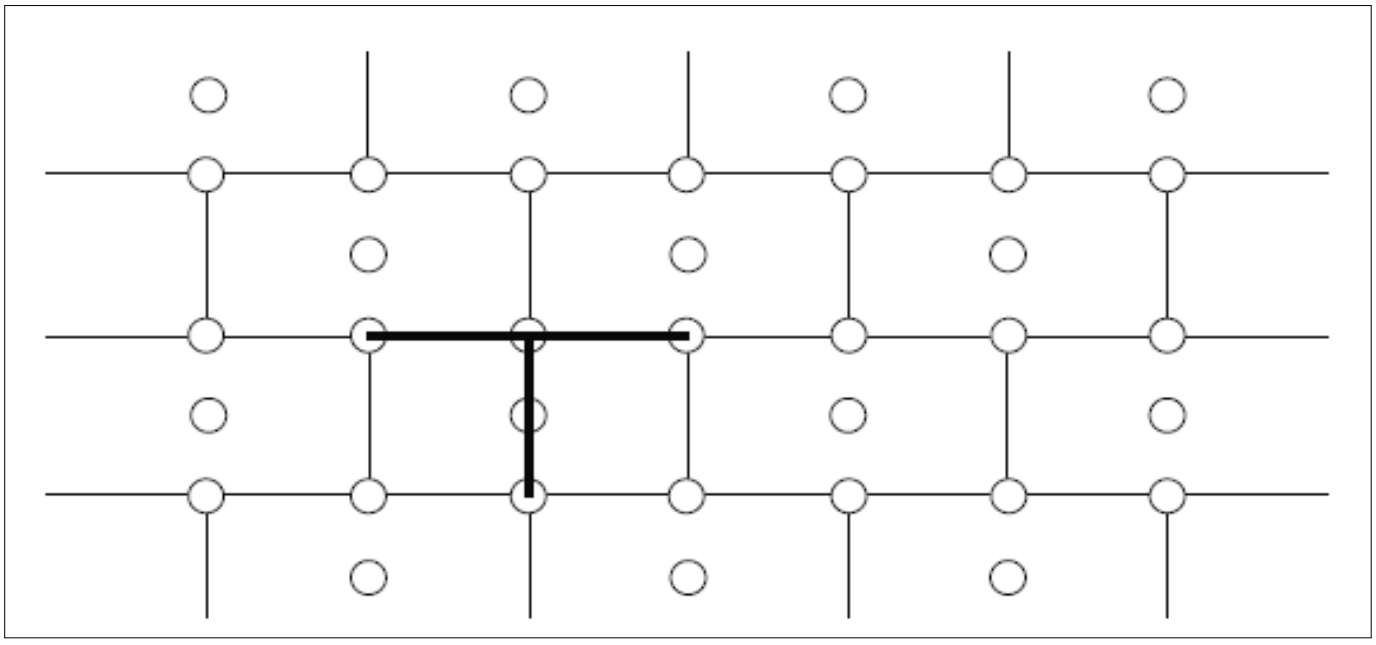


Fig. 1 - Schema a T

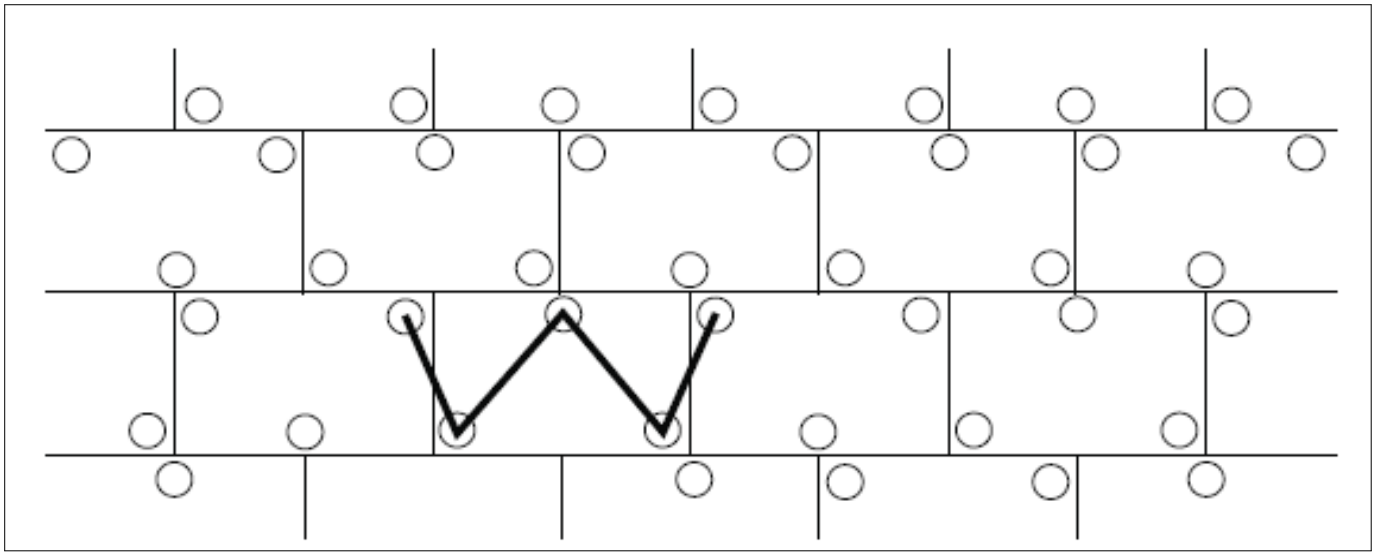


Fig. 2 - Schema a W

A seconda del tipo di supporto si utilizzerà l'uno o l'altro schema di tassellatura:

TASSELLATURA A "T"	TASSELLATURA A "W"
Pannelli in EPS o XPS	Lana di roccia
Sughero	Pannelli in MW e simili
Fibra di legno	

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello.
Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitamento, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.
Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.
Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.
Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per m2 e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per m2.

Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

Tabella 1: Quantità di tasselli/m² nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20 kN

Velocità del vento [m/s]	Topografia del luogo[1)]								
	I			II			III		
	Altezza dell'edificio (m)								
	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
<28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

1) I: edifici isolati
II: edifici in contesti urbani aperti
III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.
III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

3.14.5) Finitura

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:
- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore.
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema ETICS:

- la tenuta all'acqua del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto
- la resistenza meccanica

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

Art. 3.15
OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
   Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
b) per le soluzioni che adottano **prodotti rigidi** in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
c) per le soluzioni che adottano **intercapedini** di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
d) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.
   Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del

progetto e del produttore per la loro realizzazione.

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da **malta bicomponente elastica a base cementizia**, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti inidonee mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di rivestimenti ceramici o di altro tipo.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione 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 ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
   In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.
   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.

Art. 3.16
POSA DI INFISSI

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti

o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

Azioni preliminari all'installazione

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

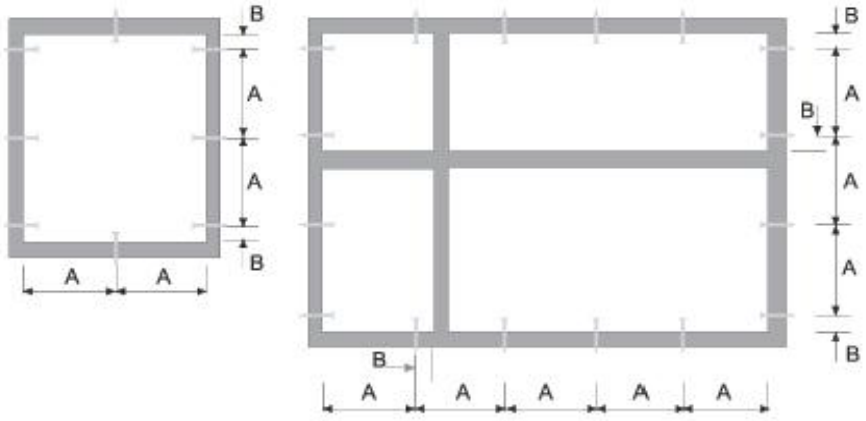
Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

3.16.1) Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



A (distanza punto di fissaggio)	
max 800 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC

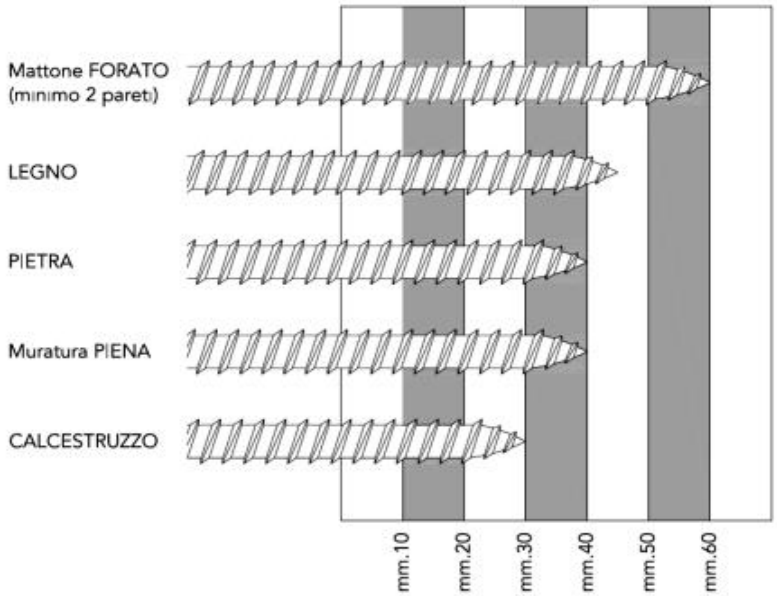
B (distanza punto di fissaggio)	
da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
da 100 a 150 mm	Finestre in legno
da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;

- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)



La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzare delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.
Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

3.16.2) Realizzazione dei giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.
Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:
1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poichè destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:
- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:
- *cordolo di silicone esterno* "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- *schiuma poliuretanica* con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- *supporto di fondo giunto* di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- *cordolo di sigillante acrilico interno* per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:
- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

3.16.3) Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche		
Sigillante siliconico	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso • Basso ritiro • Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)
Sigillante acrilico	Sigillante acrilico a dispersione	• Versione con finitura liscia • Versione granulare per imitazione superficie intonaco	• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Stabilità agli agenti atmosferici • Sovraverniciabile con pittura murale

Schiuma poliuretanica	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva	• Assenza di ritiri dai supporti • Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica • Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature
Fondo giunto	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
Nastro sigillante precompresso	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
Vite per fissaggio telaio	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	• Testa cilindrica • Trattamento superficiale
Ancorante chimico per cardine	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

Art. 3.17
OPERE DI VETRAZIONE

Si intendono per opere di vetrazione 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 vetrazione 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 sbattimenti 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 EN 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 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.

3.17.1) Strutture in vetro

Nel caso di utilizzo strutturale del vetro si farà riferimento alle Linee Guida CNR DT 210 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro" ed alla norma UNI EN 13022-2 in merito alla posa e sigillatura degli elementi, nell'ottica di un approccio "fail safe" dell'applicazione (in caso di crisi di uno o più componenti non si deve compromettere la sicurezza dell'intera struttura o arrecare danni a persone o ad altri sistemi interconnessi od operanti in prossimità).

La scelta del tipo di vetro da utilizzare dipenderà da vari fattori (progettuali, qualitativi, strutturali, ecc.). Tra questi, il comportamento post-rottura dell'elemento dovrà essere valutato principalmente in base al tipo di vetro utilizzato (float, indurito, temperato o combinazione di questi), dallo schema di vincolo e dalla eventuale associazione con altri materiali (intercalari per stratifica, rinforzi, tiranti). Si riporta di seguito un'indicazione qualitativa della capacità post-rottura di portare i carichi di un vetro stratificato in funzione della tipologia dei vetri (Tabella 1).

- **Tabella 1** - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vetro.

Tipo di vetro stratificato	
Ricotto + Ricotto	In generale buona prestazione, principalmente grazie alle grandi dimen-sioni dei frammenti, che mantengono una buona adesione,anche se va considerato che i bordi taglienti delle fratture possono talvolta danneg-giare l'intercalare.
Indurito+ Indurito	Prestazione paragonabile al "Ricotto + Ricotto"
Temperato + Temperato (termico)	Scarsa prestazione con intercalari deformabili (es. PVB). La prestazione migliora all'aumentare della rigidezza dell'intercalare (es. Polimeri io-noplastici). I frammenti, piccoli e non taglienti, non danneggiano l'intercalare ma sono maggiormente soggetti a distacchi.
Temperato + Indurito	Prestazione intermedia. In generale un buon compromesso fra capacità portante post-rottura e rischi indotti dalla frammentazione.

Temperato + Indurito chimicamente	Buona prestazione in quanto frammenti di grandi dimensioni. Da consi-derarsi comunque con grande cautela, in quanto la rottura è estremamen-te fragile e l'improvviso rilascio di energia può provocare il collasso.

Nella Tabella 2 si riportano indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

- **Tabella 2** - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

Tipo di vincolo	
Appoggio continuo sul perimetro	Prestazione in generale buona, che migliora all'aumentare della profondità di appoggio.
Vetrazioni con bordi incollati al telaio	Prestazione in generale buona, in quanto l'incollaggio del bordo della vetrazione, se correttamente dimensionato, garantisce il mantenimento delle condizioni di vincolo della lastra in caso di rottura.
Appoggio su due lati	Da considerare con cautela. Deve essere dimensionata accuratamente la profondità di appoggio per il rischio di caduta, nel caso di forti inflessioni come quelle che si manifestano nella post-rottura dei vetri.
Appoggio puntuale con dispositivi passanti, borchie e fori cilindrici	Buona prestazione, in quanto la borchia impedisce lo sfilamento del vetro rotto. La prestazione migliora all'aumentare della resistenza dell'intercalare.
Appoggio puntuale con dispositivi passanti e fori svasati	Da considerare con cautela, in quanto in caso di rottura localizzata del vetro all'appoggio, il fissaggio non ostacola lo sfilamento. Se ne sconsiglia l'applicazione nel caso di lastre appese (aggancio all'estradosso della lastra).
Appoggio puntuale con "morsetto"	Da considerare con cautela. Da valutare con attenzione l'ammorsamento, per contenere i rischi di distacco nel caso di forti inflessioni.
Appoggio puntuale con foro passante solo uno strato	Da considerare con cautela per il pericolo di sfilamento nel caso di rottura localizzata del vetro

I vetri strutturali potranno prevedere diverse tipologie di aggancio:

I vetri che utilizzano **rotules con foratura passante** possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ci deve essere sempre almeno un vetro temperato con successivo trattamento HST (Heat Soaked Thermally toughened safety glass). Infatti essendo forati i vetri devono resistere alle elevate concentrazioni di tensioni che si formano in prossimità dei fori dove alloggiano le rotules (Vedi la Tabella 3).

- **Tabella 3** - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura passante.

Vetri con <u>foratura passante</u>				
Tipo di vetro	**Natura dei componenti**		**Parete verticale**	**Parete orizzontale**[1]
Monolitico	Temperato		SI[2]	NO
	Indurito		SI[2]	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Ricotto Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato		NO	NO
	Indurito/Indurito		SI[3]	SI
	Indurito/Temperato		SI[3]	SI
	Temperato/Temperato		SI[3]	SI[4]
Vetrocamera	**elemento A**	**elemento B**		

	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un ve-tro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.
(3) Per la protezione contro le cadute la vetrazione deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 come richiesto da UNI 7697.
(4) Lo stratificato temperato/temperato è più adatto alle pareti verticali; per le coperture è consigliabile adottare la composizione temperato/indurito

I vetri per **rotules con foratura non passante** possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i seguenti trattamenti termici. Il vetro singolo (monolitico) deve essere temperato e con trattamento HST, ma non può essere usato per i parapetti (ovvero quando ci sono rischi di caduta nel vuoto); è da evitare l'utilizzo di vetro ricotto monolitico. Il vetro stratificato con un'inclinazione rispetto alla verticale compresa tra 0° e 5° deve avere una foratura che interessi anche il vetro esterno: la lastra esterna sarà temperata per migliorare la resistenza alle tensioni locali; la lastra interna non deve essere temperata per ottenere una modalità di frammentazione che consenta una residua coesione post-rottura. Il vetrocamera deve avere l'incollaggio strutturale dei bordi. I tipi di vetro consigliati sono indicati nella Tabella 4.

- **Tabella 4** - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura non passante.

Vetri con foratura non passante				
Tipo di vetro	**Natura dei componenti**		**Parete verticale**	**Parete orizzontale**[1]
Monolitico	Temperato		SI[2]	NO
	Indurito		SI[2]	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Ricotto Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato		NO	NO
	Indurito/Indurito		SI[3]	SI
	Indurito/Temperato		SI[3], con foratura almeno dello strato indurito[4]	
	Temperato/Temperato		NO	NO
Vetrocamera	**elemento A**	**elemento B**		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un ve-tro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.
(3) Per la protezione contro le cadute la vetrazione deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 [UNI 7697]
(4) Si richiede la foratura almeno dello strato indurito in quanto il vetro temperato è soggetto ad una modalità di frammentazione in piccoli pezzi, tale da non garantire che la rotule possa rimanere attaccata al vetro in caso di rottura del pannello. La rottura del vetro indurito in elementi più grandi permetterebbe comunque al vetro stratificato di rima-nere coeso e ancora collegato al fissaggio
(5) Il vetro camera deve avere l'incollaggio strutturale lungo i bordi.

I vetri per **rotules senza foratura** (Tabella 5) possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i trattamenti termici di indurimento o tempera e conseguente trattamento HST.

- **Tabella 5** - Tipo di vetro per elementi strutturali con aggancio senza foratura del vetro.

Vetri non forati				
Tipo di vetro	**Natura dei componenti**		**Parete verticale**	**Parete orizzontale**[1]
Monolitico	Temperato		SI[2]	NO
	Indurito		SI[2]	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato Indurito/Indurito Indurito/Temperato		SI[3]	SI
	Ricotto/Ricotto[4]		SI[3]	
	Temperato/Temperato		NO	NO
Vetrocamera	**elemento A**	**elemento B**		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un ve-tro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.
(3) Per la protezione contro le cadute la vetrazione deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 [UNI 7697]
(4) La classe del vetro 1(B)1 difficilmente può essere ottenuta con la composizione Ricotto-Ricotto.

Per quegli elementi soggetti anche a particolari azioni antropiche, quali parapetti e barriere, occorre ricordare che indicazioni riguardo alla sicurezza in uso sono riportate anche in specifiche norme di prodotto, fra le quali le UNI EN 12600, UNI 10806, UNI 10809, UNI EN 14019, UNI EN 12150.

Un'indicazione sul tipo di vetro da utilizzarsi ai fini del comportamento post-rottura è riportata nella Tabella 6. Le classi di prestazioni all'impatto utilizzabili per le varie applicazioni edilizie di vetro piano sono previste nella UNI EN 12600.

- **Tabella 6** - Tipologia di vetro di vetro per parapetti e barriere.

Tipo di vetro	**Natura dei componenti**	**Elemento verticale**	**Classe prestazionale minima di resistenza all'impatto di cui alla UNI EN 12660 secondo la UNI 7697**
Monolitico	Temperato	SI (se la rottura del componente non comporta cadute nel vuoto)	In funzione dell'applicazione, secondo quanto previsto dalla norma UNI 7697. (Esempio: classe 1(B)1 in caso di rischio di caduta nel vuoto)
Stratificato	Temperato/Temperato	SI Per parapetti a fissaggio puntuale delle vetrazioni, vedere Tabelle 3.5-3.6-3.7 in funzione del tipo di fora-tura prevista dal fissaggio utilizzato	
	Temperato/Indurito Temperato/Ricotto		
	Indurito/Indurito Indurito/Ricotto Ricotto/Ricotto		
Nota: La UNI 7697 indica di impiegare vetro stratificato nel caso in cui si possa verificare caduta nel vuoto.			

Art. 3.18
OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce casseratura, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinchè siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisionali per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

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.

Art. 3.19
OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

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.

Art. 3.20
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, nonchè 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.

Art. 3.21
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 lisciatura 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.

Art. 3.22
RISANAMENTO ANTICORROSIVO DEL CALCESTRUZZO ARMATO DEGRADATO

La corrosione delle armature del cemento armato è una delle principali cause del degrado dei manufatti in calcestruzzo. Il trattamento di rialcalinizzazione ed il relativo ripristino deve essere eseguito con particolare cura e nel pieno rispetto delle istruzioni previste per l'impiego dei materiali.

Analisi del fenomeno

Prima di procedere al recupero è necessario conoscere a fondo le cause del degrado, mediante un'accurata analisi che non può essere solo superficiale.

Ripristini localizzati, limitati e superficiali di strutture in calcestruzzo degradate non interrompono il processo di degrado ma in alcuni casi lo possono acuire. L'obiettivo del risanamento è innanzitutto: impedire l'avanzamento della corrosione, ripristinare l'ambiente basico passivante per i ferri d'armatura, eliminare crepe e porosità superficiali, impedire la penetrazione dell'acqua nel conglomerato, creare una barriera alla carbonatazione ed infine restituire alla superficie la perfezione estetica.

L'analisi del degrado viene eseguita individuando la profondità della carbonatazione, il grado di solfatazione, lo spessore del copriferro, fessurazioni e cavità alveolari nascoste. Lo spessore del copriferro può essere valutato mediante scalpellatura, dove non sia già in evidenza a causa di distacchi per fenomeni di *spalling*. Utilizzando una soluzione di fenoftaleina all'1% in etanolo (indicatore acido-base) può essere individuata la profondità della carbonatazione grazie al viraggio dall'incolore al viola dovuto al passaggio da valori di ph 8,5 - 9 (cls carbonatato) a valori superiori.

Ripulitura e preparazione dei ferri

Con l'utilizzo di un demolitore e/o di una martellina manuale bisognerà scoprire tutti i ferri presenti sulla zona da trattare in modo da rimuovere il calcestruzzo deteriorato e asportare tutte le parti incoerenti e in fase di distacco. Andranno rimosse anche tracce di olii, disarmante, ruggine e sporco in genere.

Si procederà quindi alla preparazione delle armature con la ripulitura dalla ruggine con la tecnica della sabbiatura (se disponibile) ovvero con una spazzolatura energica della superficie dei ferri allo scopo di portare le armature allo stato di metallo bianco.

Si avrà cura di eliminare quegli elementi che in futuro possano costituire punti di penetrazione per acqua ed aria nella matrice cementizia.

Trattamento di ripristino

Il trattamento di ripristino si realizzerà in modo rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9 con i materiali riportati nel capitolo *Qualità dei Materiali e dei Componenti*.

La Direzione lavori verificherà il materiale presentato dall'impresa controllando scheda tecnica e modalità operative. Il sistema di trattamento dovrà essere interamente della stessa marca.

Il successivo trattamento passivante andrà eseguito immediatamente dopo la pulizia dei ferri a metallo bianco per evitare una nuova ossidazione dovuta a piogge o umidità ambientale.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla UNI EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;

- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 26.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;
- elevata resistenza ai solfati;
- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e + 35° C e comunque non inferiori a + 5° C.

Applicazioni possibili:

- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato;
- nei casi di lunghe sospensioni per la ripresa del getto superiori a $MANUAL$ giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato.

Art. 3.23
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 similari 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.

Art. 3.24
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 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., 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 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 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.

Art. 3.25
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.

CAPITOLO 4

LAVORI VARI

Art. 4.1
LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Oltre al rispetto dei limiti previsti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nei termini previsti nel progetto, comprovati da una specifica dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato, ai sensi del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., del D.M. LL.PP. 236/89 e del d.P.R. 503/96, le varie parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza di barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- ostacoli fisici che causino disagio alla mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi motivo, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;
- la mancanza di segnalazioni e accorgimenti che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

La Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

INDICE
LAVORI EDILI

1) Norme per la misurazione e valutazione dei lavori pag. 2
" 1) Norme generali pag. 2
" a) Scavi in genere pag. 2
" b) Rilevati e rinterri pag. 3
" c) Rimozioni, demolizioni pag. 3
" d) Riempimenti con misto granulare pag. 3
" e) Murature in genere pag. 3
" f) Casseforme pag. 4
" g) Calcestruzzi pag. 4
" h) Conglomerato cementizio armato pag. 4
" i) Solai pag. 4
" j) Controsoffitti pag. 5
" k) Vespai pag. 5
" l) Massetti pag. 5
" m) Pavimenti pag. 5
" n) Ponteggi pag. 5
" o) Opere da pittore pag. 5
" p) Rivestimenti di pareti pag. 6
" q) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali pag. 6
" r) Intonaci pag. 6
" s) Tinteggiature, coloriture e verniciature pag. 7
" t) Infissi pag. 7
" u) Lavori di metallo pag. 7
" v) Opere da lattoniere pag. 7
" w) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento pag. 8
" x) Impianti elettrico e telefonico pag. 9
" y) Opere di assistenza agli impianti pag. 10
" z) Manodopera pag. 10
" aa) Noleggi pag. 11
" ab) Trasporti pag. 11
" 2) Materiali a piè d'opera pag. 11
2) Qualità dei materiali e dei componenti pag. 12
" 1) Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali pag. 12
" 2) Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati cementizi pag. 12
" 3) Materiali inerti per Conglomerati cementizi e per Malte pag. 13
" 4) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo pag. 14
" 5) Valutazione preliminare calcestruzzo pag. 14
" 6) Materiali e Prodotti per Uso Strutturale pag. 14
" a) Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso pag. 15
" b) Acciaio pag. 16
" c) Acciaio per usi strutturali pag. 18
" 7) Prodotti a base di legno pag. 20
" 8) Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite pag. 21
" 9) Prodotti per Pavimentazione pag. 23
" 10) Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane pag. 26
" 11) Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati pag. 29
" 12) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili) pag. 30
" 13) Infissi pag. 31

" a) Porte scorrevoli pag. 37
" 14) Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni pag. 38
" 15) Prodotti per Isolamento Termico pag. 40
" 16) Materiali isolanti sintetici pag. 42
" a) POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO - EPS pag. 42
" b) POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO - XPS pag. 44
" c) POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO - PEF pag. 45
" d) POLIURETANO ESPANSO - PU pag. 45
" 17) Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne pag. 46
" a) Opere in cartongesso pag. 47
" b) Opere in HPL pag. 49
" 18) Prodotti per Assorbimento Acustico pag. 51
" 19) Prodotti per Isolamento Acustico pag. 53
3) Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro pag. 55
" 1) Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave pag. 55
" 2) Scavi in Genere pag. 55
" a) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni pag. 56
" 3) Scavi di Sbancamento pag. 56
" 4) Scavi di Fondazione o in Trincea pag. 57
" 5) Rilevati e Rinterri pag. 57
" 6) Demolizioni edili e Rimozioni pag. 58
" a) Premessa progettuale pag. 59
" b) Demolizione manuale e meccanica pag. 59
" c) Rimozione di elementi pag. 59
" d) Prescrizioni particolari per la demolizione pag. 60
" 7) Palificazioni pag. 60
" a) Pali costruiti in opera pag. 60
" b) Disposizioni valevoli per ogni palificazione portante pag. 62
" c) Prove sui pali pag. 62
" 1) Pali trivellati di grande diametro pag. 63
" 8) Opere e Strutture di Calcestruzzo pag. 63
" a) Generalita' pag. 63
" b) Norme per il cemento armato normale pag. 64
" c) Norme ulteriori per il cemento armato precompresso pag. 65
" d) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso pag. 65
" 9) Solai pag. 66
" a) Generalita' pag. 66
" b) Solai su Travi e Travetti di Legno pag. 66
" c) Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione pag. 66
" 10) Strutture in Acciaio pag. 67
" a) Generalita' pag. 67
" b) Acciaio per Calcestruzzo Armato pag. 69
" c) Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte pag. 70
" 11) Strutture in Legno pag. 73
" a) Generalita' pag. 73
" b) Prodotti e Componenti pag. 73
" c) Strutture in legno X-LAM - Descrizione e requisiti pag. 75
" 1) Impiego pag. 77
" d) Disposizioni Costruttive e Controllo dell'Esecuzione pag. 77
" e) Controlli pag. 79
" f) Forniture e Documentazione di Accompagnamento pag. 79

" g) Disposizioni Ulteriori pag. 79
" 12) Esecuzione di Coperture Continue (Piane) pag. 80
" 13) Sistemi di Rivestimenti Interni ed Esterni pag. 82
" a) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi pag. 82
" b) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili pag. 83
" c) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi pag. 84
" d) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori pag. 84
" 14) Sistema di Isolamento a cappotto pag. 85
" a) Generalita' pag. 85
" b) Operazioni preliminari pag. 85
" c) Struttura del sistema pag. 86
" d) Fissaggio pag. 86
" e) Finitura pag. 88
" 15) Opere di impermeabilizzazione pag. 89
" 16) Posa di infissi pag. 90
" a) Fissaggio del serramento pag. 91
" b) Realizzazione dei giunti pag. 92
" c) Materiali utili alla posa pag. 93
" 17) Opere di vetrazione pag. 94
" a) Strutture in Vetro pag. 95
" 18) Opere da Carpentiere pag. 99
" 19) Opere da Lattoniere pag. 99
" 20) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura pag. 100
" 21) Opere da Stuccatore pag. 103
" 22) Risanamento anticorrosivo calcestruzzo armato degradato pag. 104
" 23) Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne pag. 105
" 24) Esecuzioni delle Pavimentazioni pag. 106
" 25) Demolizioni e Rimozioni pag. 108
4) Lavori vari pag. 110
" 1) Limitazione delle Barriere Architettoniche pag. 110

INDICE

IMPIANTI MECCANICI

1. PREMESSA E NORME GENERALI....8

1.1. Premessa....8

1.2. Documenti ufficiali....8

1.3. Quadro normativo....9

2. PRESCRIZIONI TECNICHE....10

2.1. Standard di qualità....10

2.2. Prescrizioni per i materiali da impiegarsi negli impianti meccanici....10

2.3. Protezione contro le corrosioni....11

2.4. Staffaggi degli impianti....12

3. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO....14

3.1. Impiego....14

3.2. Tipi....14

3.3. Pezzi speciali....14

3.3.1. Giunzioni....14

3.3.2. Sostegni e staffaggi....15

3.4. Verniciature....16

3.5. Posa....16

3.6. Pesi convenzionali....17

4. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO....18

4.1. Impiego....18

4.2. Materiali....18

4.3. Raccordi e pezzi speciali....18

4.4. Giunzioni....18

4.5. Sostegni e staffaggi....18

4.6. Posa....18

5. TUBAZIONI IN PEAD PER SCARICHI....19

6. TUBAZIONI IN MULTISTRATO....21

6.1. Pesi convenzionali....27

7. TUBAZIONI IN PEAD PER FLUIDI IN PRESSIONE....28

8. NOTE FINALI....30

9. TRATTAMENTO ACQUA....31

9.1. Impianto di filtrazione ed addolcimento....31

9.2. Trattamento antilegionella su sola linea alimento ACS....33

10. VALVOLAME....37

10.1. Valvolame per acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, etc....37

10.1.1. Prescrizioni generali....37

10.1.2. Valvola per intercettazione a sfera....37

10.1.3. Valvola di ritegno tipo “WAFER”....37
10.1.4. Valvola a 2 vie di piccolo diametro....37
10.1.5. Valvola a 3 vie di piccolo diametro....38
10.1.6. Valvola a 2 vie con sede e otturatore, servomotore modulante, PN 16....38
10.1.7. Valvola a 3 vie con sede e otturatore, servomotore modulante, PN 16....38
10.1.8. Valvole di intercettazione e taratura....38
10.1.9. Valvole di intercettazione a flusso avviato....38
10.1.10. Valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox....38

11. ACCESSORI PER TUBAZIONI....39
11.1. Accessori per tubazioni acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, etc....39
11.1.1. Termometri....39
11.1.2. Manometri....39
11.1.3. Barilotti sfiato aria....39
11.1.4. Valvole automatiche di sfogo aria....39
11.1.5. Regolatore termostatico per circuiti di ricircolo....40

12. COIBENTAZIONE TUBAZIONI, VALVOLAME ED APPARECCHIATURE....43
12.1. Prescrizioni generali....43
12.2. Isolamento valvole, dilatatori, filtri, etc....44
12.2.1. Finitura degli isolamenti....44
12.3. Altre indicazioni operative generali....45

13. CONDOTTE PER IMPIANTI AERAULICI....47
13.1. Condotte metalliche Rettangolari....47
13.1.1. Generale....47
13.1.2. Classificazione....48
13.1.3. Classe di tenuta....49
13.1.4. Rinforzi....49
13.1.5. Sistemi di fissaggio delle condotte alla struttura....49
13.1.6. Giunzioni longitudinali....49
13.1.7. Pezzi speciali....49
13.1.8. Aperture per manutenzione....50
13.1.9. Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio....50
13.1.10. Apprestamenti per misure e collaudi....51
13.1.11. Dimensioni....51
13.1.12. Disegni costruttivi dei canali....51
13.1.13. Prestazioni energetiche....52
13.2. CANALI CIRCOLARI....53
13.2.1. Materiali e spessori....53
13.2.2. Sistema di fabbricazione e di giunzione....53

13.2.3. Classe di tenuta....53
13.2.4. Pezzi speciali....53
13.2.5. Aperture per manutenzione....54
13.2.6. Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio....54
13.2.7. Apprestamenti per misure e collaudi....55
13.2.8. Dimensioni....55
13.2.9. Disegni costruttivi dei canali....55
13.2.10. Prestazioni energetiche....56
13.3. CONDOTTI FLESSIBILI COIBENTATI PER DISTRIBUZIONE ARIA....56
13.3.1. Prestazioni energetiche....56
13.4. Protezione al fuoco e al fumo....57
13.5. Norme per la misurazione....57
13.6. PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI....57
14. COIBENTAZIONE CANALI ARIA....59
14.1. Prescrizioni generali....59
14.1.1. Materiali isolanti....59
14.1.2. Spessore della coibentazione....60
14.1.3. Posa in opera....60
14.1.4. Finitura superficiale esterna....61
14.1.5. Finitura esterna dei rivestimenti in alluminio....61
14.1.6. Verifiche finali....61
15. DIFFUSIONE ARIA ED ACCESSORI PER CONDOTTE....63
15.1. Bocchette, diffusori e griglie....63
15.2. Valvola di aspirazione aria in polipropilene....63
15.3. Diffusori quadrati a flusso elicoidale con deflettori regolabili....64
15.4. Diffusori di ripresa con schermo forellato....66
15.5. Camere di raccordo....67
15.6. Diffusori AD UGELLO ORIENTABILE PER LUNGHE GITTATE....68
15.7. Serrande e regolatori volumetrici....70
15.7.1. Serrande di taratura....70
15.7.2. Regolatori di portata circolari....70
15.7.3. Serranda tagliafuoco....71
15.7.4. Caratteristiche generali....71
15.7.5. Posa in opera....72
15.8. Silenziatori....72
15.8.1. Criteri di scelta....72
15.8.2. Silenziatori rettilinei....73
15.8.3. Setti fonoassorbenti....73

15.9. Accessori....73
15.9.1. Portine di ispezione....73
15.9.2. Raccordi antivibranti....74
15.9.3. Termometri....74
15.9.4. Misuratori di portata....74
16. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO E RISCALDAMENTO....75
16.1. Pompa di calore Ampliamento....75
• Ampio campo di funzionamento sia in raffreddamento che in riscaldamento studiato per offrire le più elevate prestazioni in una vasta area di temperature....75
• Compressori rotativi twin con azionamento ad inverter ibrido in CC (cioè con Pulse Amplitude Modulation (PAM) e Pulse Width Modulation (PWM)) per offrire maggior affidabilità, bassi consumi di energia e funzionamento senza vibrazioni in tutte le condizioni di esercizio....75
• Ventilatori a velocità variabile con giranti dotate di pale brevettate e caratterizzate da un innovativo profilo studiato per garantire una migliore distribuzione dell'aria e livelli sonori eccezionalmente contenuti....75
• Selezione preimpostata o personalizzata della curva climatica in modo da garantire in ogni condizione atmosferica un'erogazione della potenzialità stabile ed equivalente al carico imposto dalle utenze....76
• Un output per il collegamento e l'integrazione dell'apparecchio con eventuali fonti di calore esterne o con una fonte di calore di backup (approccio mono o bi-energetico) al fine di ottenere un maggior risparmio ed un maggior confort in ogni condizione climatica....76
• Collegamento e controllo di un eventuale deumidificatore esterno, realizzabile grazie al termostato programmabile 33AW-CS1 (Serie ComfortTM), per monitorare e gestire il livello dell'umidità relativa negli ambienti climatizzati....76
• Collegamenti di input e di output per la valvola a tre vie per il collegamento ad un serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria....76
• Tutto ciò offre maggior flessibilità per ogni tipo di applicazione....77
• Possibilità di ottenere acqua calda uscente con temperatura fino a 60°C, che consente l'uso di questi apparecchi sia in impianti a radiatori che per la produzione anche istantanea di acqua calda sanitaria....77
• Sistema di controllo "plug-and-play" per escludere ogni possibilità di errore durante le operazioni di servizio....77
• Input di allarme per la forzatura dell'arresto dell'apparecchio al fine di aumentare la sicurezza dell'impianto ed interfacciamento con sistemi o dispositivi di controllo esterni.p....77

- **Output per la gestione di una pompa dell'acqua addizionale installata all scopo di aumentare la flessibilità dell'impianto.....77**

17. Pompe e Circolatori.....78
17.1. Pompa a rotore bagnato in linea per acqua tecnica.....78
17.2. Pompa a rotore bagnato in linea per acqua di consumo.....79

18. Corpi scaldanti a radiazione.....81
18.1. Pannelli Radianti a Pavimento.....81
18.2. Collettore di distribuzione per Pannelli Radianti a Pavimento.....83

19. Centrali di Trattamento Aria.....84
19.1. Unità per Aria Primaria (Zona Auditorium).....84

20. Produzione ACS.....86
20.1. Sistema a recupero di calore integrato con produzione di acqua calda ad alta temperatura..86
20.2. Accumulatore Sanicube SCS 538/16/0.....87

21. RETE IDRICA ANTINCENDIO E TERMINALI RELATIVI.....89
21.1. Tubazioni in acciaio zincato.....89
21.1.1. Posa in opera.....89
21.2. Altri componenti.....90
21.3. Documentazione finale.....91
21.4. Valvole di intercettazione.....91

22. APPARECCHI SANITARI.....93
22.1. Terminologia, classificazione e limiti di accettazione.....93
22.2. Requisiti.....93
22.3. Rispondenza alle norme UNI.....93
22.3.1. Lavabi.....93
22.3.2. Vasi.....94
22.3.3. Piatti doccia e cabine doccia.....94
22.4. Spazi minimi funzionali per egli apparecchi sanitari.....94
22.4.1. Spazi minimi.....94
22.4.2. Spazi minimi per i soggetti portatori di handicap deambulanti e su sedia a ruote.....94
22.4.3. Accorgimenti per la collocazione degli apparecchi sanitari.....94
22.4.4. Impugnature di sicurezza.....95
22.4.5. Casi di adeguamento.....95
22.4.6. Visitabilità.....95

23. PREMESSA E NORME GENERALI.....96
23.1. Premessa.....96
23.2. Documenti ufficiali.....96

23.3. Quadro normativo....97

24. PRESCRIZIONI TECNICHE....98

24.1. Standard di qualità....98

24.2. Prescrizioni per i materiali da impiegarsi negli impianti....98

24.3. Staffaggi degli impianti....99

25. QUADRI....101

25.1. Quadri BT....101

26. Distribuzione impianti elettrici....101

27. NOTA DI CARATTERE GENERALE....102

28. Caratteristiche principali materiali per la distribuzione materiali....103

28.1. Canalizzazioni....103

28.2. Tubazioni rigide PVC....103

28.3. Tubazioni flessibili in materiale termoplastico....104

28.4. Cassette di derivazione....104

28.1. Cavi....104

28.2. Corpi illuminanti....107

28.3. Prese a spina....108

29. Impianto di terra ed equipotenzialità delle masse....109

30. SPECIFICHE IMPIANTI SPECIALI....110

30.1. Impianto rilevazione fumi....110

30.2. Impianto telefonico e trasmissione dati....112

30.3. Impianto TV terrestre e satellitare....113

30.4. Impianto diffusione sonora....114

30.5. Impianto allarme bagni....117

30.6. Impianto antintrusione....117

31. Impianto Fotovoltaico....118

IMPIANTI MECCANICI

1. PREMESSA E NORME GENERALI

1.1. Premessa

Il presente Capitolato Prestazione disciplina in termini prestazionali, aggiuntivi e integrativi i lavori relativi agli impianti meccanici (condizionamento, idrici, antincendio, gas medicali) ed assimilabili così come descritti negli elaborati grafici di progetto ed è da intendersi allegato allo schema di contratto.

Le indicazioni contenute nel presente documento sono da intendersi integrative degli aspetti tecnico-progettuali non pienamente deducibili dagli elaborati grafici di progetto e dalle relazioni tecniche.

Le prescrizioni contenute nel presente documento sono da intendersi di carattere generale e contengono, per il carattere di generalità del documento stesso, indicazioni relative anche a tipologie d'impianto non espressamente presenti in Appalto.

Le descrizioni all'interno del presente capitolato riportano anche specifiche di materiali, componenti e macchine che non sono previsti nel progetto ma, sono stati inserite qualora le condizioni di cantiere, in accordo fra le parti o le prescrizioni della D.L. richiedano l'adozione e la conseguente installazione di componenti diversi da quelli progettuali, ipotizzando che le eventuali alternative ricadono all'interno delle voci aggiuntive di cui si è detto.

1.2. Documenti ufficiali

Si intendono allegati al presente Capitolato Prestazionale e ne costituiscono parte integrante ed inscindibile soprattutto ai fini della valutazione complessiva del progetto e delle lavorazioni i seguenti elaborati tecnico grafici:

1. Relazione Tecnica
2. Relazioni di calcoli
3. Elaborati grafici di progetto
4. Elenco dei Prezzi Unitari
5. Elenco Regionale dei Prezzi Ultima Edizione

Nella Relazione Tecnica sono riportate tutte le problematiche esaminate nella predisposizione del progetto, le verifiche analitiche riportate in sede di progettazione definitiva, i calcoli effettuati con riferimento alle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento.

L'elenco dei Prezzi Unitari contiene la valutazione analitica dei prezzi aggiuntivi resisi necessari per la formulazione dell'offerta economica in aggiunta ai prezzi desunti dall'Elenco Regionale dei Prezzi e descrive in termini qualitativi e prestazionali le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e delle lavorazioni previste in aggiunta e ad integrazione delle prescrizioni di carattere generale contenute nel presente documento.

1.3. Quadro normativo

Gli impianti, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

Normative I.S.P.E.S.L.;

Normative d'unificazione UNI - CIG - UNEL;

Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);

Normative del Ministero dell'Interno, per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;

Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;

Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;

Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;

Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici;

D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97 (la Ditta esecutrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti prescritti, eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici. Tali misure non esonerano la Ditta stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto. E' comunque obbligo della Ditta far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti su esposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento di attenuatori acustici, ecc.). In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998).

Inoltre per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

E alla seguente normativa internazionale:

A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) U.S.A.;

D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;

I.S.O. (International Standards Organization) – England;

B.S.I. (British Standards Institution) – England;

N.F.P.A. (National Fire Protection Association) – U.S.A..

2. PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1. Standard di qualità

Tutti i materiali che dovessero essere inidonei all'uso cui sono destinati, anche a proposito delle certificazioni, dovranno essere sostituiti anche dopo il previsto termine di garanzia.

Le prescrizioni di cui sopra sono da intendersi indicative dello standard di qualità richiesto dalla Stazione Appaltante ed al quale la Ditta Appaltatrice dovrà attenersi nella formulazione della sua offerta economica

Ove non espressamente richiesto, nel caso di materiali e forniture a contenuto tecnologico minore, la Ditta Appaltatrice e lasciata libera di riferirsi a marche di adeguato standard di qualità normalmente reperibili sul mercato.

2.2. Prescrizioni per i materiali da impiegarsi negli impianti meccanici

Per quanto non espressamente descritto nelle note seguenti e comunque ad utile complemento si fa espresso riferimento agli standard contenuti nell'Elenco Regionale dei Prezzi Edizione in corso.

Di seguito vengono riportate le specifiche tecniche relative ai materiali ed alle forniture più comuni e comunque riconducibili ai prezzi desunti dall'Elenco Regionale dei Prezzi Edizione in corso; per le specifiche tecniche di lavorazioni e forniture particolari soggette ad analisi prezzi ed introdotte nel progetto come prezzi aggiuntivi si rimanda alle descrizioni specifiche riportate nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nel caso in cui si dovessero verificare incongruenze descrittive e prestazionali tra le indicazioni contenute nel presente documento, negli elaborati grafici di progetto esecutivo, nell'Elenco Regionale dei Prezzi Edizione in corso e quelle richieste nella descrizione dei prezzi aggiuntivi si stabilisce il seguente ordine di priorità:

Elaborati grafici esecutivi di progetto

- Nuovi Prezzi
- Elenco Regionale dei Prezzi Ultima Edizione
- Il presente documento

I materiali occorrenti per eseguire le opere dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

In ogni caso, prima dell'impiego, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto.

Dette prove dovranno venire effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà:

approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;

presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;

escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;

in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo.

Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere a sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L.

In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice. Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito alla accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

2.3. **Protezione contro le corrosioni**

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

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

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

alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;

alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;

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

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

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose.

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

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione. Le tubazioni interrate dovranno essere poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di

corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali. In ogni caso, misura minima per la protezione delle tubazioni, è considerata l'applicazione e due mani di antiruggine di colore diverso.

2.4. **Staffaggi degli impianti**

Tutti gli staffaggi degli impianti dovranno essere conformi ai seguenti decreti: DM 14. 01. 2008 par. 7.2.4 Circolare n°617 C.S.LL.PP. par. C.7.2.4 "7.2.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili;

Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica ..."

Dovranno essere adoperati "staffaggi certificati" per il carico sismico secondo i punti di cui sopra DM 2008 e circolare esplicativa. Tutti gli elementi di distribuzione degli Impianti H.V.AC. (cioè degli Impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento aria), degli Impianti Elettrici e degli Impianti antincendio dovranno essere collegati alla struttura portante tramite idonei sistemi di supportazione e fissaggio; tali sistemi dovranno essere realizzati impiegando elementi metallici prefabbricati certificati.

I sistemi di supporto delle tubazioni, dei canali di ventilazione e delle canaline elettriche dovranno essere individuati da Azienda Produttrice attraverso l'uso di codici di calcolo automatici dedicati, al fine di determinare il comportamento dei supporti (per le situazioni di carico più sfavorite) e quindi determinare l'entità delle deformazioni e delle sollecitazioni indotte dai carichi agenti sui supporti stessi.

Sui supporti dovranno essere considerate agenti tutte le azioni prescritte dalla Normativa:

- Peso Proprio del supporto
- Carico Permanente dovuto al peso degli elementi impiantistici presenti
- Carico Accidentale dovuto alle azioni ambientali (per installazioni in esterno) e termiche
- Carico Sismico, nelle sue componenti orizzontali e verticale

L'installatore dovrà, prima di procedere nella fase di posa in opera, fornire alla Committenza il progetto esecutivo dei supporti (comprensivo di elaborati grafici, relazioni di calcolo, computo dei materiali) redatto a norma di Legge da Tecnico abilitato incaricato, necessario per la definizione completa dei sistemi di supporto.

Tale indicazione è valida per tutti gli impianti di progetto anche se non espressamente riportata nella specifica categoria.

3. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

3.1. Impiego

Le tubazioni in acciaio nero possono essere utilizzate per convogliare acqua calda, acqua surriscaldata, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento, vapore, olio combustibile ed, in genere, fluidi con temperature di esercizio fino a 200°C e pressioni di esercizio fino a 20 bar (2.000 kPa) in circuiti di tipo chiuso.

3.2. Tipi

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura e possono essere conformi solo a:

- UNI EN 10255;
- ASTM A 106 Gr.B, esecuzione ANSI B 36.10 - Schedule 40.

3.3. Pezzi speciali

I pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo, congruenti, per materiale, caratteristiche costruttive e provenienza, con il tubo sul quale vengono installati. Devono quindi essere disponibili, nei diametri assoluti e relativi, curve a 45° e 90° ed a raggio ampio e corto, riduzioni concentriche ed eccentriche, flange ed accessori, etc..

a) Curve - Per tubi UNI EN 10255 le curve a 45° e 90°, fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice. Quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare (UNI 7929). Per tubi ASTM le curve a 45° e 90° sono in esecuzione secondo ANSI B 16.28, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 fig.A, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

b) Raccordi - Per tubi UNI EN 10255 i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale opportuno, stampato a caldo, senza saldatura, giunzione a saldare. Per tubi ASTM i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale in esecuzione secondo ANSI B 16.9, estremità smussate secondo ANSI B 16.25 fig.A, ricavate da tubo senza saldature ASTM A 106 Gr.B, fornite secondo ASTM A.234 in acciaio Gr.WPB.

c) Flange - Le flange da installare sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa (UNI EN 1092-1/2284), di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa. Sono fornite per tubi della serie ISO ed hanno gradino di tenuta UNI EN 1092-1. Le guarnizioni sono di tipo piano, non metallico, a base di amianto e gomma sintetica, spessore 2 mm; i bulloni sono a testa e dado esagonali in acciaio zincato.

3.3.1.Giunzioni

La giunzione di tubazioni in acciaio nero può essere realizzata mediante flange o mediante saldatura. La giunzione mediante flange deve essere eseguita con materiali congruenti con quanto specificato ai punti precedenti. La giunzione mediante saldatura di tubazioni UNI EN 10255 deve essere eseguita da saldatore qualificato con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico. Sono ammesse saldature a gas (ossido acetileniche) solo su tubazioni con diametro esterno non superiore a 33,7 mm. Dopo l'esecuzione la saldatura deve sempre essere martellata e spazzolata. Possono essere richiesti controlli radiografici a

campione. Solo qualora questi controlli segnalassero saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature.

La giunzione di tubazioni ASTM è realizzata con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico, secondo le seguenti modalità:

a) Preparazione

− pulitura delle estremità da saldare mediante mola, con asportazione dei residui di ossido di ferro, vernici, grassi, etc.;

− esecuzione dello smusso sui lembi da saldare mediante mola con angolo di smussatura di 37°30' +- 2°30';

− puntatura delle parti da saldare, eseguita in argon con elettrodi, in modo di fissare la distanza fra i lembi 5 / 2 mm per tubi con DN ≤ 2" 2 / 2,5 mm per tubi con DN ≥ 2 1/2".

b) Tecnica di saldatura

− passata eseguita in argon con elettrodo;

− passata con elettrodo corrispondente ASTM E 7078 diametro 2,5 mm per tubi con DN 3" diametro 3,5 mm per tubi con DN 3 1/2";

− riempimento con elettrodo corrispondente ASTM E 7078, eseguito con più passate intercalate a ravvivamento dei lembi ed eliminazione mediante mola delle scorie e degli ossidi.

Il personale addetto alla saldatura di tubazioni ASTM deve essere preventivamente sottoposto in cantiere a prova di saldatura, secondo la specifica suddetta ed è ritenuto idoneo solo in seguito a risultato positivo del controllo radiografico, cui vengono sottoposti pezzi campione di saldatura eseguiti.

Sono sempre richiesti controlli radiografici a campione. Qualora i controlli segnalino saldature inaccettabili potrà essere richiesto il controllo radiografico di tutte le saldature.

Devono invece essere sempre sottoposti a controllo radiografico (sull'intera circonferenza per il 100% delle saldature) i collettori installati in circuiti con tubazioni ASTM.

Nel caso in cui l'esito degli esami non risulti positivo, le saldature non idonee devono essere rifatte e sottoposte nuovamente ad esame radiografico, fino ad ottenere risultato positivo.

3.3.2.Sostegni e staffaggi

Gli staffaggi devo rispondere a quanto descritto al punto 2.4 della presente.

Le Figg. allegate mostrano alcuni tipi di sostegni e staffaggi ammessi. Altri tipi possono essere sottoposti ad approvazione previa presentazione del disegno di dettaglio.

In generale lo staffaggio deve essere metallico, prefabbricato componibile e smontabile, verniciato o zincato a bagno e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture. Qualora siano previsti supporti a rullo occorre prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento.

Il supporto a rullo deve essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale.

Il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispinta in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile. La distanza massima tra due supporti consecutivi è in relazione al diametro esterno del tubo sostenuto di minor diametro:

Diametro	DN	Distanza tra i sostegni (m)
3/8" – 1/2"	10 - 15	1,5
3/4"	20	2,0
1" – 1/2"	25 - 40	2,5
2" – 2 1/2"	50 - 65	3,0
3"	80	3,5
4" – 5"	100 - 125	4,0
6"	150 - 175	5,0
8"	200	5,5
10"	250	6,5
12" e oltre	300	7,0

3.4. **Verniciature**

Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, etc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura.

Per le tubazioni percorse da fluidi con temperature ≤ a 90°C la vernice antiruggine è costituita da minio in olio di lino cotto (spessore di ogni mano: 30 µm). Per le tubazioni percorse da fluidi con temperatura > 90°C viene impiegata vernice siliconica all'alluminio (spessore di ogni mano: 25 µm).

3.5. **Posa**

Negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 10 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile. Il controtubo deve sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 20 mm. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua surriscaldata, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispostivi di sfogo con barilotto e rubinetto. Le eventuali colonne montanti devono essere prolungate e riunite, previa interposizione di sifone, in modo da realizzare una rete facente capo a un serbatoio.

Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori, etc.), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto e comodamente accessibile.d) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

I cambiamenti di diametro, realizzati sempre con apposito raccordo, non devono mai essere realizzati contemporaneamente ad un cambiamento di direzione. Le derivazioni devono sempre essere realizzate con invito nel senso del flusso.

Le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua.

Le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio e l'agevole esecuzione dell'isolamento termico o anticondensa; devono essere opportunamente sostenute nei punti di connessione con pompe, batterie, valvole, etc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, etc. deve sempre essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi (diametro nominale < DN40).

A montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

3.6. **Pesi convenzionali**

Diametro nominale (in)	Diametro interno (mm)	Diametro esterno (mm)	Peso (kg/m)
3/8	13,6	17,2	0,688
1/2	17,3	21,3	0,962
3/4	22,9	26,9	1,24
	25,4	30,0	1,59
1	29,1	33,7	1,79
	32,8	38,0	2,29
1 ¼	37,2	42,4	2,57
	39,3	44,5	2,70
1 ½	43,1	48,3	2,95
	48,8	54,0	3,32
	51,2	57,0	3,90
2	54,5	60,3	4,14
	64,2	70,0	4,83
2 ½	70,3	76,1	5,28
3	82,5	88,9	6,81
	94,4	101,6	8,76
	100,8	108,0	9,33
4	107,1	114,3	9,90
	125,0	133,0	12,80
5	131,7	139,7	13,50
	150,0	159,0	17,10
6	159,3	168,3	18,10
7	182,9	193,7	25,00
8	207,3	219,1	31,00
9	231,9	244,5	37,10
10	260,4	273,0	41,60
	309,7	323,9	55,60

4. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

4.1. Impiego

Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate solo per convogliare acqua uso antincendio, aria compressa ed in genere per tutti i circuiti aperti o soggetti al bagnasciuga.

4.2. Materiali

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 330, con rivestimento protettivo costituito da zincatura secondo UNI EN 10240:1999, estremità filettate gas, conformi a:
− UNI EN 10255 per diametri nominali fino a 6".

4.3. Raccordi e pezzi speciali

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo per tutti i diametri devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschiofemmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve di sorpasso, gomiti (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni, flange, etc..

4.4. Giunzioni

La giunzione di tubazioni in acciaio zincato può essere realizzata mediante flange o mediante raccordo a vite e manicotto. La giunzione mediante flange deve essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 1092-1) filettate. Nella giunzione mediante manicotto la tenuta può essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate.

4.5. Sostegni e staffaggi

Valgono le considerazioni precedentemente riportate per le tubazioni in acciaio nero e le considerazioni generali relativi agli staffaggi.

4.6. Posa

Valgono le considerazioni precedentemente riportate per le tubazioni in acciaio nero.

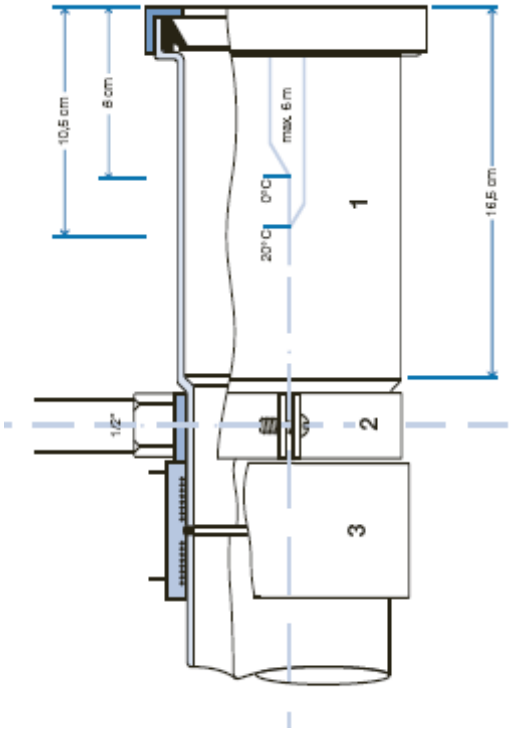
5. TUBAZIONI IN PEAD PER SCARICHI

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi saranno di dimensioni conformi alle norme UNI EN 1519 del 2012. I tubi saranno fabbricati con il metodo dell'estrusione, mentre i pezzi speciali con il metodo dell'iniettofusione.

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

Ove necessario e/o richiesto le tubazioni andranno "silenziate" avvolgendole con materassino multistrato costituito da strato impermeabile all'umidità, strato di lamina di piombo e strato di materiale sintetico espanso con spessore minimo di mm 5, il tutto con un peso complessivo non inferiore a Kg/mq 3,5.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere del tipo a specchio o del tipo a manicotto con resistenza elettrica. La lavorazione si effettuerà con le apposite attrezzature, sia per la saldatura testa a testa con termoelemento, sia per la saldatura con manicotto elettrico.



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

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari dovrà avvenire con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Le tubazioni orizzontali e verticali dovranno essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto.

Esse non dovranno passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, dovranno essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta.

Le curve ad angolo retto non dovranno essere usate e sono da evitare le connessioni doppie frontali ed i raccordi a T.

I collegamenti dovranno avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

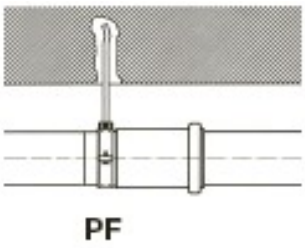
I cambiamenti di direzione dovranno essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza dello spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale dovranno avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo e al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

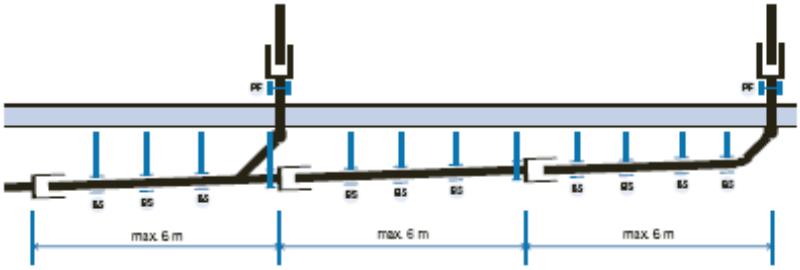
Gli attraversamenti delle pareti, a seconda della loro collocazione, possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
Il montaggio si eseguirà nel modo seguente:
colonne di scarico: posate con manicotti di dilatazione ogni piano

1 – manicotto di dilatazione:
compensa la variazione di lunghezza
2 – braccialetto:
costituisce il punto fisso
3 – manicotto elettrico:
arresto per punto fisso

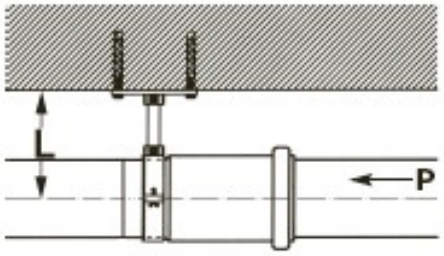
collettori di scarico: per tratti ≤ a 6 m con montaggio a punto fisso, per tratti ≥ 6 m montaggio con manicotti di dilatazione



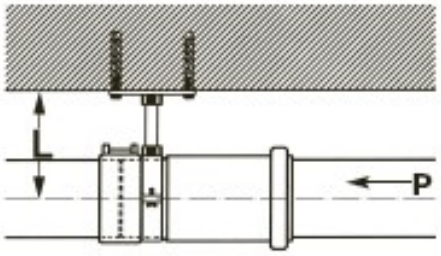
Montaggio orizzontale



Distanza tra i BS=10 ø

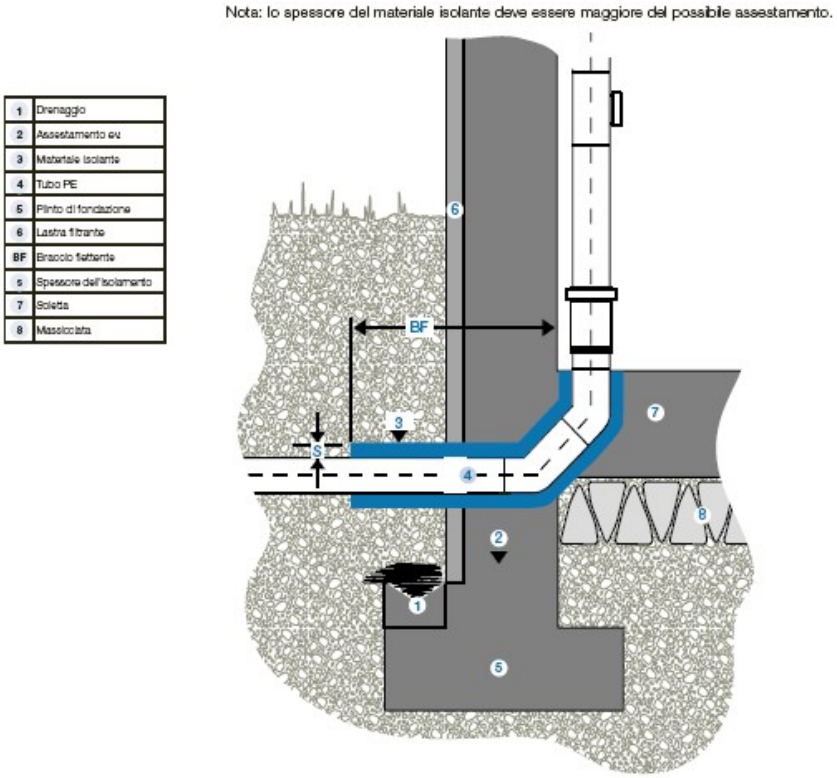


Braccialetti + coppelle metalliche



Braccialetti + manicotto elettrico

In prossimità dell'attraversamento della condotta di scarico dei muri perimetrali della costruzione si dovrà tener conto di possibili assestamenti del terreno, occorre quindi avvolgere condotta di scarico con un materiale flessibile morbido secondo la regola ed il dettaglio sottostante.



6. TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubazioni in multistrato PE-RT-Al – PEad e posati tramite giunzione con raccordi di tipo press-fittings.

I materiali che possono essere impiegati per produrre lo strato interno del tubo multistrato per uso sanitario sono:

PP-R (conforme alla EN ISO 15874)

PB (conforme alla EN ISO 15876)

PE-RT (conforme alla ISO CD 22391)

e per lo strato esterno può essere usato anche PEHD (conforme alla EN 12201) che prescrive l'additivazione di carbon black) e possono essere usati anche altri materiali scelti dal produttore.

L'Alluminio deve essere un alluminio conforme alla DIN 1725-1 e/o alla DIN EN 485-2, e deve possedere i seguenti requisiti minimi:

Tensile strenght = minimo 80 N/mm2

Elongation = minimo 20%

0.2 yeld strenght = minimo 30 N/mm2

ed i seguenti spessori:

DIAMETRO TUBO	SPESSORE ALLUMINIO
14 mm	0,3 mm
16 mm	0,3 mm
18 mm	0,3 mm
20 mm	0,4 mm

DIAMETRO TUBO	SPESSORE ALLUMINIO
26 mm	0,4 mm
32 mm	0,6 mm
40 mm	1,0 mm
50 mm	1,0 mm
63 mm	1,0 mm

L'alluminio può essere conformato con le seguenti metodologie:

Saldato di testa sulla generatrice di giunzione

Sovrapposto e saldato nella zona di sormonto

Sovrapposto senza ulteriore saldatura

I tubi devono avere le caratteristiche dimensionali come da norma UNI EN ISO 21003-1/3 del 2009.

I prodotti, devono essere forniti in imballi tali da fornire adeguata protezione ai raggi UV.

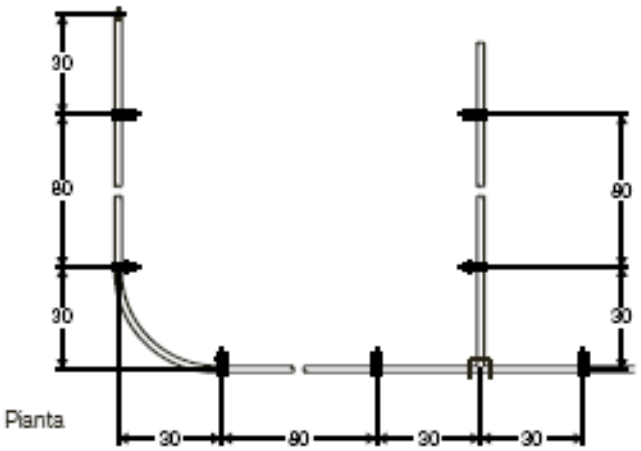
I prodotti devono soddisfare tutti i requisiti igienico sanitari delle leggi in vigore (Decreto Ministeriale n 174 del 6/4/2004, Decreto Legge nr. 31 del 2001, Decreto Ministeriale 21 marzo 1973).

I prodotti devono possedere almeno un marchio di conformità di un Istituto di Certificazione Europeo secondo la norma UNI EN ISO 21003-1/3 del 2009.

Direttive di posa delle tubazioni:

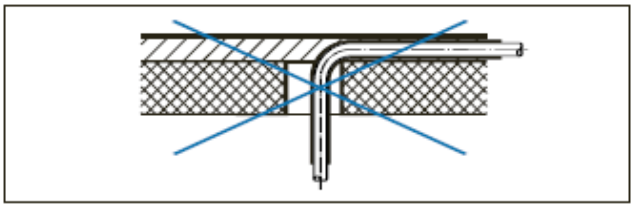
Tutti i tubi incassati devono essere distaccati dalla costruzione.

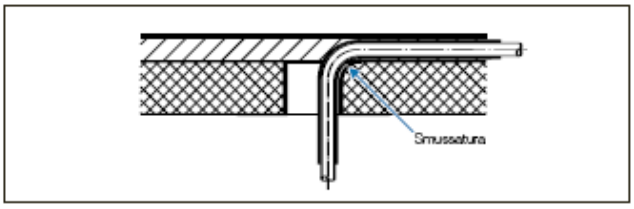
Per il montaggio su soletta grezza rispettare quanto riportato nello schema seguente:



Pianta

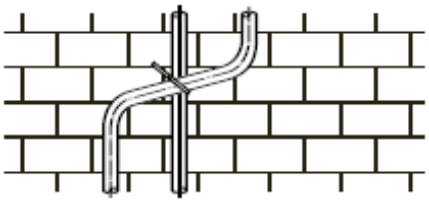
I tubi che attraversano gli appositi fori nelle solette non devono mai essere curvati sopra lo spigolo vivo (pericolo di danneggiamento). I tubi curvati manualmente devono essere privi di schiacciamenti.


Errato.

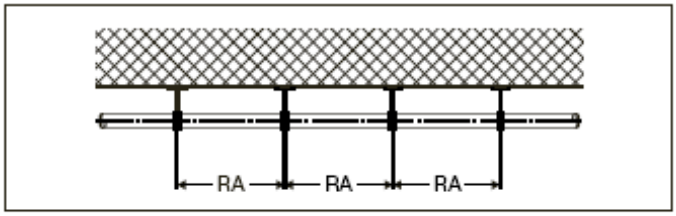


Corretto.

Gli incroci di tubi sono sempre sa fissare tra di loro.



Per il fissaggio di tubi in barre rispettare le distanze minime di seguito riportate.

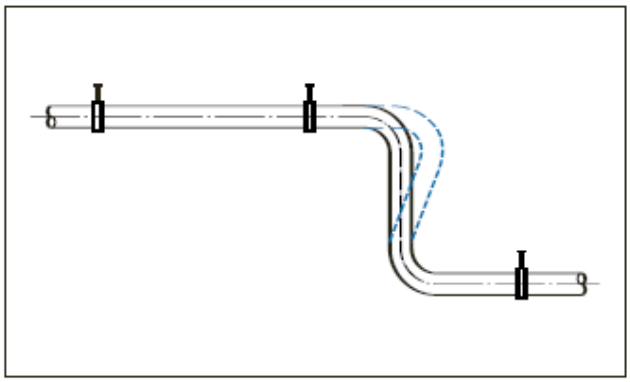


Distanza dei fissaggi

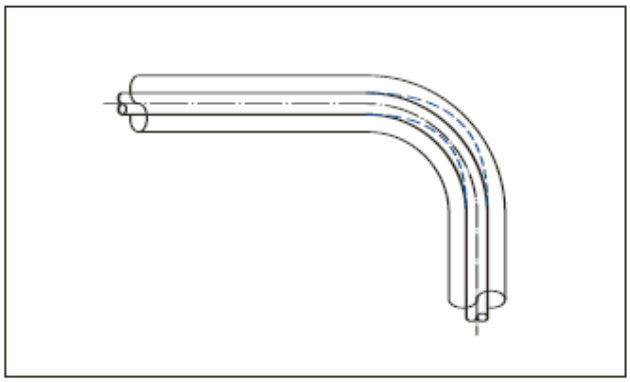
de	Distanza dei braccialetti RA in m	Forza peso in N per braccialetto a tubo pieno d'acqua 10°C
16	1	2.39
20	1	3.62
26	1.5	9.21
32	2	18.92
40	2	29
50	2	44
63	2.5	85

Il riscaldamento ed il raffreddamento provocano allungamenti o accorciamenti del tubo, queste modifiche devono essere compensate ricorrendo a deviazioni o a un isolante adatto è quindi necessario che le tubazioni incassate siano sempre isolate.

I tubi in multistrato composito isolati non necessitano accorgimenti speciali se posati diritti fino ad una lunghezza di 12 metri, l'isolante però deve poter compensare la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione, il materiale isolante deve avere uno spessore di almeno 1.5 volte maggiore della dilatazione.

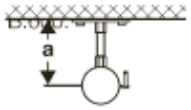


1 Assorbimento della dilatazione tramite una o più curve.



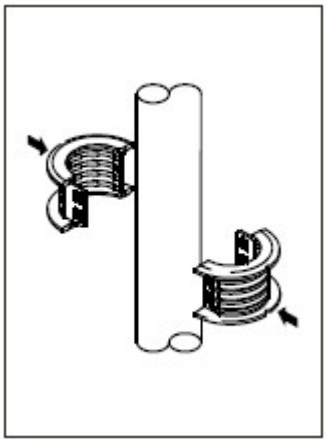
2 Assorbimento della dilatazione tramite isolante.

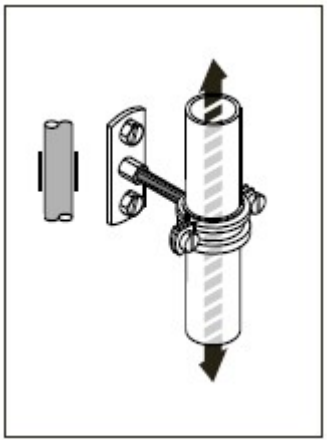
Fissaggi con braccialetti secondo la distanza dal soffitto o dalla parete al tubo.

	dimensione del tubo	de	16	20	26	32	40	50	63
braccialetto a soffitto 	distanza "a" dal soffitto in cm	fino 10	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M10
		11-20	M8	M8	M8	M10	M10	M10	M10
		21-30	M8	M8	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
		31-40	M10	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
		41-60	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
braccialetto a parete 	distanza "a" dalla parete in cm	fino 10	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M10
		11-20	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M10
		21-30	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
		31-60	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

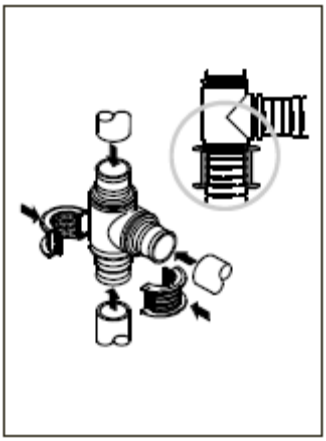
I tubi delle dimensioni de 32-63 a partire da una lunghezza di 12 metri devono essere posati e guidati in modo che la modifica della lunghezza causata dalla dilatazione possa essere compensata, è necessario quindi utilizzare appositi braccialetti scorrevoli e per punto fisso, da applicare secondo i calcoli per la dilatazione.

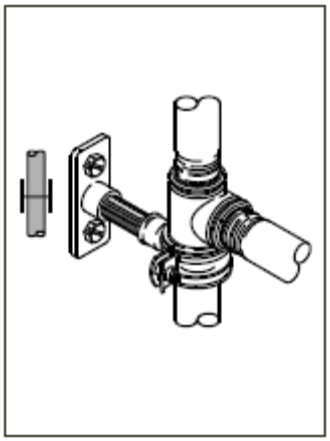
Per i punti scorrevoli si dovranno usare i braccialetti con inserto fonoassorbente e muniti di coppelle che garantiscono un'aderenza e scorrevolezza con una forza predefinita.



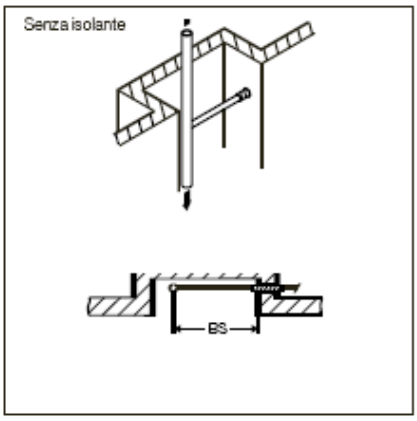


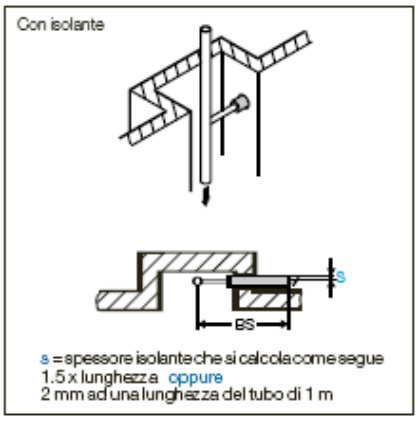
Per i punti fissi si dovranno usare i braccialetti con inserto fonoassorbente. Le coppelle per braccialetti si bloccheranno sull'anello del raccordo con la prevista scanalatura nei due semigusci.

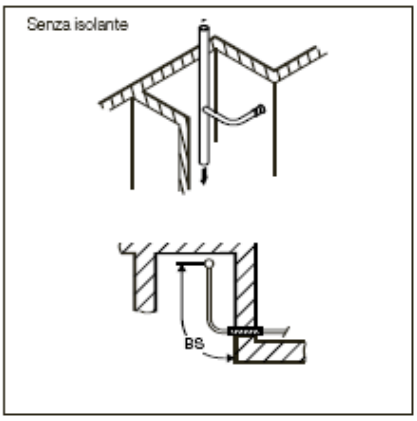




Esempi per l'applicazione di fusi di dilatazione nei vani tecnici (cavedi).





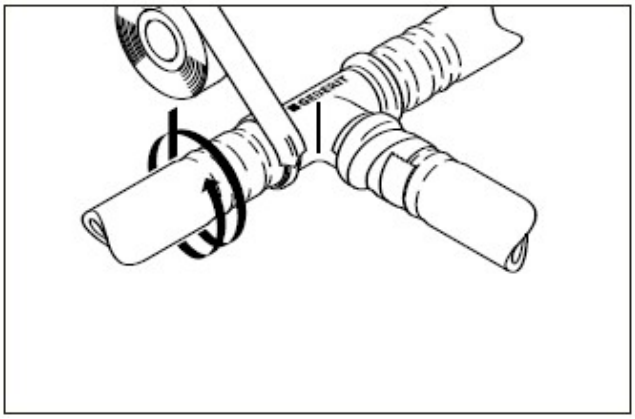


I punti di taglio dei tubi multistrato installati negli impianti continuamente o saltuariamente esposti ad umidità relativa elevata devono essere protetti contro la corrosione. La protezione di ciascun punto di pressatura dovrà essere realizzata mediante un bendaggio con un nastro bituminoso autoamalgamante in butilene P-10 (30-50 mm di larghezza), o con manicotti di protezione. Per garantire un'ottima aderenza, i tubi ed i raccordi devono essere asciutti.

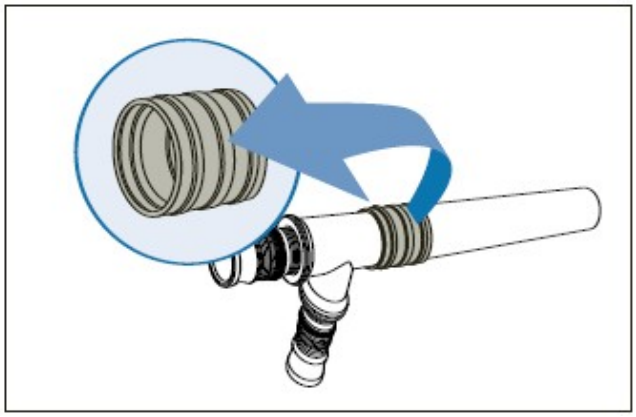
Tutti i raccordi posati sottotraccia devono essere bendati, in modo da poterli proteggere dall'aggressione del latte di cemento e salnitro.

Esempi di ambienti o locali particolarmente umidi

- stalle (ammoniaca);
- latterie/caseifici (salnitro);
- piscine/centrali di piscine (cloro, acido cloridrico);
- cucine industriali;
- macelli pubblici, macellerie (lavaggi ad alta pressione);
- stazioni di lavaggio per automobili;
- installazioni navali e in presenza di salsedine;
- altri locali con umidità relativa elevata.



Applicazione del bendaggio sulla giunzione pressata raccordo/tubo



Applicazione del manicotto sulla giunzione

L'installazione deve essere sottoposta alla prova di pressione prima di essere immutata definitivamente quindi:

tutti i raccordi pressati devono essere sottoposti ad un controllo visivo;

tutti i raccordi pressati sono da insaponare. La formazione di una bolla indica una perdita;

la prova di pressione deve essere effettuata ad una pressione pari a 1.5 volte quella massima d'esercizio (consigliato a 15 bar);

la caduta di pressione non deve superare 0.1 bar/ora;

la prova di pressione con l'acqua non và mai eseguita in periodi molto freddi con temperature al di sotto dello 0° C, la stessa deve essere effettuata con aria rispettando le seguenti direttive:

la prova avviene con 0.11 bar (max. 0.2 bar);

il volume nella condotta non deve superare 100 l, se la tubazione supera il volume indicato bisogna effettuare la prova su tronconi della tubazione con un volume inferiore ai 100 l;

la prova di pressione con aria non deve essere eseguita con l'ausilio di compressori o bombole di aria compressa.

Dopo la prova di pressione si procede all'isolamento dei tratti rimanenti delle tubazioni e dei raccordi per rubinetti.

Prima della messa in esercizio dell'impianto le tubazioni devono essere risciacquate per l'eliminazione di eventuali residui dovuti alla posa in opera.

6.1. **Pesi convenzionali**

Diametro nominale (in)	Diametro interno (mm)	Diametro esterno (mm)	Peso (kg/m)
3/8	13,2	17,2	0,753
1/2	16,6	21,3	1,11
3/4	22,2	26,9	1,42
1	27,9	33,7	2,23
1 ¼	36,6	42,4	2,87
1 ½	42,5	48,3	3,30
2	58,3	60,3	4,63
2 ½	69,6	76,1	5,93
3	81,6	88,9	7,82
3 ½	94,3	101,6	8,95
4	106,2	114,3	11,30

7. TUBAZIONI IN PEAD PER FLUIDI IN PRESSIONE

Le tubazioni saranno della serie UNI EN 12201-1 e 12201-2 del 2012 per acqua potabile ed usi alimentari e UNI EN 1555-1/5 del 2011-2013 se destinati al trasporto di gas.

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 Febbraio 1975, n. 120.

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;

giunto saldato di testa;

giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Giunto con ancoraggio ad anello

II tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio.

Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo.

Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del.raccordo e la ghiera avvitata strettamente.

Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

Giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio.

Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori.

Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro.

Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema (Norma UNI 7612).

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.
Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.
La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.
La temperatura di fusione non supererà i 200 + -10°C.
La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

8. NOTE FINALI

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto dovranno essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso. Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, ecc.) prima dell'installazione dovranno essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste. Le tubazioni dovranno essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, dovranno essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata, deve essere riempita con adatto materiale, pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e/o di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che dovranno essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi dovranno essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi dovranno essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura e completi di rete antitopo; per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate o, se richiesto, in acciaio inossidabile.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. dovranno essere spazzolati esternamente con cura prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore e una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della DL.

Anche tutti i macchinari e le saracinesche in ghisa dovranno essere forniti completamente verniciati; eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, dovranno essere effettuati dall'Appaltatore.

Alla fine del montaggio, le reti dovranno essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la DL. Le tubazioni dovranno essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti; tutti i collettori dovranno avere coperchi bombati ed essere di diametro minimo pari a 1,25 volte il diametro della massima diramazione.

Per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione; tutte le diramazioni dovranno essere dotate di targhetta indicatrice.

9. TRATTAMENTO ACQUA

9.1. Impianto di filtrazione ed addolcimento

CILLIT-MULTIPUR BIO A 1 1/4" HY filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente automatico con effetto batteriostatico, con frequenza di lavaggio programmabile, per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 μm al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro è idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90, dal D.M. 37/08, dalla Norma UNI 13443-1/2:2007 e dalla Norma UNI-CTI 8065.
IQ - Informazioni Qualità:
- partenza fase lavaggio automatica programmabile
- lavaggio automatico
- frequenza lavaggio: massimo 1 ogni ora, minimo 1 ogni 56 giorni
- erogazione acqua filtrata anche durante la fase di lavaggio
- camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica
- raccordo in bronzo di collegamento rapido sistema Hydromodul ruotabile di 360°
- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- rompigetto scarico secondo normative
- alimentazione agli automatismi 24 V
- tensione di sicurezza al filtro 24 V
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:
Raccordi: 1 1/4"
Portata filtrazione (Δp 0,2 bar) m³/h: 5,0
Portata filtrazione (Δp 0,5 bar) m³/h: 9,0
Portata filtrazione (Δp 0,7 bar) m³/h: 11,0
Pressione di esercizio min./max. bar: 2,5-16
Pressione nominale max. bar: 16
Contropressione a valle min. bar: 2,5
Alimentazione elettrica al trafo V/Hz: 230/50
Capacità filtrante μm: 90
Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40.

CILLIT-NECKAR 168 BIODATA CYBER addolcitore biblocco, automatico, volumetrico, statistico, gestito da microprocessori con rigenerazione proporzionale in rapporto all'effettivo consumo d'acqua addolcita,

riducendo così con la tecnica Cyber ad ogni rigenerazione il consumo di rigenerante e l'acqua di rigenerazione del 50% e oltre.
Integrati nella testata, compresi nella fornitura: valvola antiallagamento, valvola ritegno, valvola anti-vacuum e valvola di miscelazione a doppia taratura e disinfezione automatica ad ogni rigenerazione.
Alimentazione di sicurezza dell'addolcitore 24 Vac, conforme CE e materiali in contatto con l'acqua potabile conformi al D.M. 174/04.

Dati tecnici:
Portata nominale m3/h: 2,6
Portata breve di punta max. m3/h: 3,2
Raccordi: 1"
Volume resine litri: 55
Capacità ciclica max. in gestione Cyber °fr x m3: 270
Consumo sale per rig. kg.: 10,0
Consumo in gestione Cyber kg: 4,9
Autodisinfezione ad ogni rigenerazione: incorporata
Pressione di esercizio min – max: 2,5 – 6,0 bar
Temperatura acqua min/max: 5-30°C
Temperatura ambiente min/max: 5-40°C
Tensione di alimentazione al trasformatore: 230 V – 50/60 Hz
Grado di protezione elettrica: IP 54

CILLIT-Multiblock HY 1 1/4" raccordo di collegamento multifunzionale in bronzo per collegare, alla rete idraulica, addolcitori, denitrificatori, ecc. con raccordo da 1 1/4". Il raccordo ruotabile di 360° comprende by-pass integrale, valvola di sovralimentazione, prelievo campione.
IQ - Informazioni Qualità:
- corpo in bronzo
- gruppo ruotabile
- raccordo rapido
- brevetto Hydromodul
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:
Raccordo rete: 1 1/4" F
Raccordo all'addolcitore ecc.: 1 1/4" M
Pressione di esercizio max. bar: 10,0
Pressione nominale max. bar: 16,0

9.2. **Trattamento antilegionella su sola linea alimento ACS**

CILLIT-MDP SIL 2.10 pompa dosatrice elettronica a membrana completa di testata con disareazione e sistema di spurgo automatico con controllo da sensore di flusso adatta per il dosaggio di prodotti chimici che generano gas. La fornitura comprende corpo pompa dotato di elettronica con display LCD, crepine con filtro e relativa tubazione di aspirazione, tubazione di mandata con iniettore, sonda di livello e sensore di flusso.

Informazioni Qualità
- impostazione parametri di funzionamento e controllo della pompa tramite tastiera
- possibilità regolazione singola iniezione
- display LCD retroilluminato con visualizzazione su due righe
- testata con disareazione automatica
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- dosaggio a frequenza costante con regolazione numero iniezioni-minuti, iniezioni-ora, litri-ora
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- dosaggio batch avviato da contatto esterno
- funzionamento da segnale in tensione V
- funzionamento da segnale in corrente mA
- collegamento a sonda di minimo livello
- collegamento a sensore di flusso con indicazione visiva a led
- possibilità di abilitare spurgo automatico con controllo da sensore di flusso
- contatto di allarme cumulativo con visualizzazione a display degli allarmi attivi
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- materiali conformi al D.M. Salute n. 174/04
- dichiarazione di conformità CE

Dati tecnici:
Portata max. l/h: 2,0
Pressione max. esercizio bar: 10
Portata per impulso(ca.) cc: 0,23
Numero max. impulsi imp/min.: 150
Alimentazione elettrica V/Hz: 230/50-60

Potenza assorbita W: 19
Protezione: IP65
Umidità relativa ambientale max. %: 70
Temperatura ambiente min./max. °C: 5/45
Temperatura soluzione da dosare min./max °C: 5/50

CILLIT-DP 2.10 INEX - 2 litri - 10 bar pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonchè in on-off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.
La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

IQ - Informazioni Qualità
- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro comando trasparente
- possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- protezione IP65
- dichiarazione di conformità CE

Dati tecnici:
Portata max. l/h: 2,0
Prevalenza max. bar: 10,0
Portata per impulso ca. cc: 0,35
Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase
Potenza assorbita W: 25
Protezione: IP65
Impulsi max. minuto: 100
Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40

Viscosità max. cP: 27

CILLIT-MINI SICURTANK 20 – per impedire dispersioni di prodotto nell'ambiente, realizzato in materiale sintetico resistente alle aggressioni acide e alcaline, predisposto per alloggiare taniche da 20 litri completo di staffa montaggio pompe dosatrici.

CILLIT-SET ASPIRAZIONE TANICHE, per l'aspirazione diretta di prodotto dalla tanica, comprende tubo di aspirazione con crepine di fondo e sonda di livello per arrestare il funzionamento della pompa dosatrice al raggiungimento del livello minimo dei reagenti contenuti nelle taniche. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04.

Contatore M 1" U contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche DP Inex, nonché della serie CILLIT-Optitron, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:
Portata nominale m³/h: 3,5
Frequenza impulsi l/imp.: 1
Raccordi: 1"
Pressione max. bar: 16
Protezione: IP67
Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40
Emissione impulsi tipo: reed
Corpo: ottone
Quadrante: a secco

CILLIT-Allsil Super 12,5 Ag - conf. da 20 kg prodotto biocida a base di perossido di idrogeno e argento per mantenere perfetta l'igiene e limpida e cristallina l'acqua. CILLIT-Allsil Super 12,5 Ag, per le sue ottime caratteristiche, blocca la crescita biologica, elimina il biofilm, combatte i batteri, le alghe e tutte le formazioni biologiche. CILLIT-Allsil Super 12,5 Ag non crea odori o sapori sgradevoli ed è ecologico e quindi rispetta l'ambiente perché non origina composti inquinanti ma, ad intervento ultimato, si trasforma in acqua ed ossigeno. Prodotto conforme ai requisiti dell'Art. 95 del Regolamento Biocidi n. 528/2012

CILLIT-Impulsan Special prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda, ai servizi, acqua di processo, acqua potabile, acqua ad uso tecnologico, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, nonché di risanare circuiti già soggetti a corrosione.
Requisiti fondamentali:
- qualità alimentare in rispetto al D.M. Sanita 443/90 ed alle norme
  UNI-CTI 8065 e UNI-CTI 9182

- confezioni sigillate
- stabilizzato

Confezione da 20 litri.

Nuovo Kit controllo CILLIT-ALLSIL SUPER 25 AG kit manuale di facile utilizzo composto da strisce reattive di misurazione Allsil che consente di determinare in maniera rapida e sicura il valore di Allsil. Conf. 50 strisce reattive. Range di misurazione valore di Allsil: da 0 a 100 mg/l.

10. VALVOLAME

10.1. Valvolame per acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, etc.

10.1.1. Prescrizioni generali

Qualora valvole filettate servano ad intercettare un'apparecchiatura, per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi.
Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, dovranno essere usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato) con conicità non superiore a 15°.
Nella fornitura del filtro è inclusa la raccorderia ed il materiale di tenuta.

10.1.2. Valvola per intercettazione a sfera

Le valvole a sfera poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di consumo, gas, etc., dal diametro 3/8" al diametro 1"1/2 sono del tipo monoblocco a passaggio pieno, attacchi a manicotto, PN16; corpo e sfera in ottone, guarnizioni in teflon, leva in lega di alluminio (di colore giallo sulle reti gas). Sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio-femmina in ghisa malleabile bianca zincato.
Le valvole a sfera dal diametro DN50 al DN100 sono del tipo monoblocco, a passaggio pieno, attacchi a flangia, PN 16; corpo e sfera in ottone, guarnizioni in teflon, leva in lega di alluminio. Si intendono sempre complete di controflange a collarino, bulloni e guarnizioni.
Le valvole a sfera di diametro superiore a DN100 sono tipo wafer da inserire tra controflange PN16, corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox, guarnizioni in teflon, leva in acciaio. Si intendono sempre complete di controflange, tiranti e guarnizRubinetto di scarico per impianti
Rubinetto di scarico per impianti costituito da valvola a sfera, passaggio normale, attacco filettato, corpo e sfera in ottone con guarnizione in PTFE, maschio per azionamento con utensile, completo di portagomma, tappo e catenella, idoneo per liquidi e gas da -10° C a + 130° C. DN 15 (1/2"), PN = 20.

10.1.3. Valvola di ritegno tipo "WAFER"

Valvola di ritegno con otturatore e molla, tipo WAFER per inserimento diretto fra flange, PN 16, otturatore e molla in acciaio inox, idonea per liquidi e gas fino a 260° C, completa di flange, bulloni in acciaio zincato e guarnizioni.

10.1.4. Valvola a 2 vie di piccolo diametro

Valvola a 2 vie del tipo a sede ed otturatore, per acqua calda e refrigerata PN 16, completa di servomotore modulante per ingresso a tensione variabile, idonea per mobiletti o piccoli circuiti, attacchi filettati o a saldare

10.1.5. Valvola a 3 vie di piccolo diametro

Valvola a tre vie del tipo a sede ed otturatore, per acqua calda e refrigerata, PN 16, completa di servomotore modulante per ingresso a tensione variabile, idonea per mobiletti o piccoli circuiti, attacchi filettati o a saldare.

10.1.6. Valvola a 2 vie con sede e otturatore, servomotore modulante, PN 16.

Valvola a due vie del tipo a sede ed otturatore, per acqua calda e refrigerata, PN 16, completa di servomotore modulante per ingresso a tensione variabile, idonea per circuiti di regolazione di ogni tipo, attacchi filettati fino al DN 50, attacchi flangiati da DN 65 a DN 100 con controflange, bulloni in acciaio zincato e guarnizioni.

10.1.7. Valvola a 3 vie con sede e otturatore, servomotore modulante, PN 16.

Valvola a tre vie del tipo a sede ed otturatore, per acqua calda e refrigerata, PN 16, completa di servomotore modulante per ingresso a tensione variabile, idonea per circuiti di regolazione di ogni tipo, attacchi filettati fino al DN 50, attacchi flangiati da DN 65 a DN 100 con controflange, bulloni in acciaio zincato e guarnizioni.

10.1.8. Valvole di intercettazione e taratura

Le valvole di intercettazione e taratura poste su tubazioni di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata etc. sono del tipo a tenuta morbida, esente da manutenzione, attacchi a flangia, PN16. Hanno corpo e coperchio, fusi in un unico pezzo, in ghisa grigia GG 25; asta in acciaio inox, tipo non ruotante con filettatura esterna protetta da calotta in materiale sintetico e fibra di vetro; tenuta sull'asta con O-RING; tappo-cuneo in ghisa grigia GG25 rivestita in EPDM. Sono complete di volantino di bloccaggio. Le valvole di intercettazione e taratura si intendono sempre complete di controflange a collarino, bulloni in acciaio zincato e guarnizioni.

10.1.9. Valvole di intercettazione a flusso avviato

Valvola di intercettazione in ghisa a flusso avviato, tenuta a soffietto, attacchi flangiati, pn 16. Valvola di intercettazione in ghisa a flusso avviato, pn 16, corpo e coperchio in ghisa, asta in acciaio inox, sedi di tenuta in acciaio inox, tenuta a soffietto di acciaio inox esente da manutenzione, idonea per vapore ed aria, fino a +300° c con 16 bar, per nafta, olio, acqua ed acqua surriscaldata fino a +200° c con 10 bar, attacchi flangiati, completa di controflange, bulloni in acciaio inox e guarnizioni.

10.1.10. Valvole di intercettazione a sfera in acciaio inox

Valvola di intercettazione a sfera in acciaio inox aisi 316 con attacchi flangiati, passaggio totale, pn = 16. Valvola di intercettazione a sfera, passaggio totale, attacchi flangiati, corpo e sfera in acciaio inox e con guarnizione in ptfe, dispositivo antistatico idonea per acqua potabile per temperature da -20° c a +180° c, completa di controflange e bulloni in accizio inocx, guarnizioni

11. ACCESSORI PER TUBAZIONI

11.1. Accessori per tubazioni acqua di riscaldamento, acqua refrigerata, etc.

11.1.1. Termometri

I termometri sono del tipo bimetallico, quadrante diametro 100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, elemento sensibile a spirale bimetallica, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).
La graduazione della scala (in °C) deve essere:

0 / 120 per acqua calda di riscaldamento e di consumo;

-10 / 40 per acqua refrigerata;

0 / 60 per acqua di torre e di recupero calore.

Tolleranza 0,5°C.

I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

11.1.2. Manometri

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione a orologeria di tipo rinforzato in ottone. Precisione classe III UNI. Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame. Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri installati in corrispondenza di pompe o comunque su tutti i circuiti dove si verificano vibrazioni, colpi di ariete, etc., devono essere a riempimento di glicerina. I manometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.S.P.E.S.L.

11.1.3. Barilotti sfiato aria

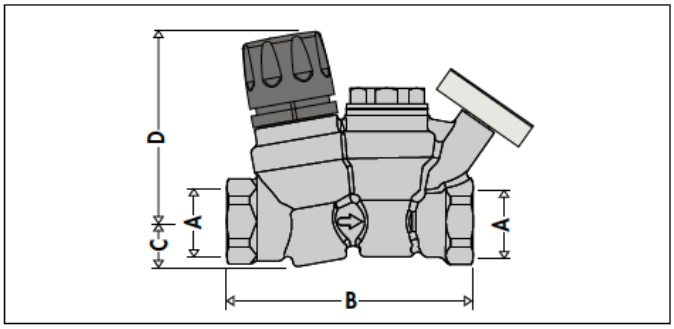
I barilotti di sfiato aria devono essere ricavati da tubo in acciaio nero, diametro esterno 60 mm. Debbono essere con fondi bombati e dotati, superiormente ed inferiormente, di attacchi diametro 3/8" filettati. Lunghezza minima 300 mm.

11.1.4. Valvole automatiche di sfogo aria

Le valvole automatiche di sfogo aria vengono utilizzate per l'eliminazione dell'aria nelle reti di distribuzione acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, etc.
Il loro funzionamento è determinato dallo spostamento di un galleggiante interno che, a seconda della posizione assunta nel barilotto, consente l'apertura o la chiusura di una valvola di sfogo posta alla sommità del corpo valvola. Le valvole hanno corpo e coperchio in ottone; filtro, molla, asta otturatore, galleggiante in acciaio inox; otturatore in VITON, tenute in EPDM. L'attacco è filettato (3/4”).

11.1.5. Regolatore termostatico per circuiti di ricircolo

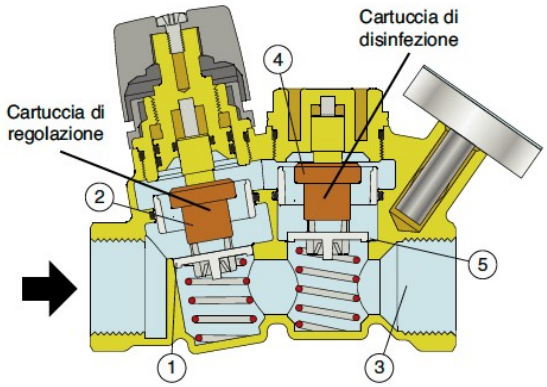
Regolatore termostatico per circuiti di ricircolo acqua calda sanitaria con funzione di disinfezione termica termostatica realizzato con corpo in lega antidezincificazione "LOW LEAD", cartuccia regolabile in PSU. Tenute idrauliche in EPDM. Pozzetto porta termometro/sonda da 10 mm. Pressione massima di esercizio 10 bar. Pressione massima differenziale 1 bar. Campo di temperatura di regolazione 35 - 60°¡C. Taratura di fabbrica 55°C. Temperatura di disinfezione 70°C. Temperatura di chiusura 75*C

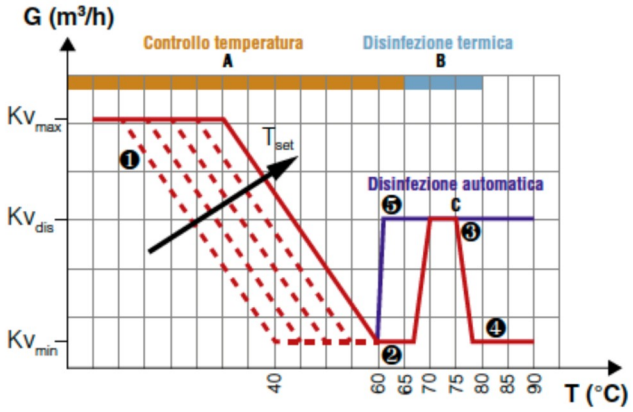


Codice	DN	A	B	C	D	Massa (kg)
116240	15	1/2"	100	18,5	74,5	0,750
116250	20	3/4	100	18,5	74,5	0,700

Principio di funzionamento

Nei circuiti di distribuzione di acqua calda ad uso sanitario, nel rispetto delle moderne disposizioni impiantistiche per il controllo della Legionella, occorre assicurare che tutti i tratti siano mantenuti alla corretta temperatura. La rete di ricircolo deve essere bilanciata, per evitare distribuzioni non uniformi di temperatura. Il regolatore termostatico, inserito in ogni ramo del circuito di ricircolo, mantiene in modo automatico la temperatura impostata. Esso, mediante l'azione di una specifica cartuccia termostatica interna, modula la portata di fluido in funzione della temperatura dell'acqua in ingresso. Quando la temperatura dell'acqua si avvicina al valore impostato, l'otturatore riduce progressivamente il passaggio. In questo modo la portata di fluido spinta dalla pompa di ricircolo si distribuisce sulle altre parti della rete, realizzando un effettivo bilanciamento termico automatico. In caso di necessità, il regolatore è dotato inoltre di una funzione di disinfezione termica, utile nel caso si voglia innalzare la temperatura nella rete a valori superiori ai 55÷60°C. Questa funzione può essere completamente automatica, mediante una apposita seconda cartuccia termostatica che interviene circa a 70°C, oppure comandata, mediante un attuatore elettrotermico, comandato da una centralina.





Il grafico mostra la variazione del valore di Kv a seconda della configurazione del dispositivo (A, B, C) e della temperatura di ingresso dell'acqua sanitaria.

Funzione A - Controllo temperatura con Kvmax = 1,8 m3/h

Funzione B - Disinfezione termica termostatica con Kvdis = 1 m3/h (portata massima per processo di disinfezione con una temperatura di 70°C)

Kvmin = 0,2 m3/h (portata minima con il modulo del regolatore principale chiuso)

Funzione A - Controllo temperatura

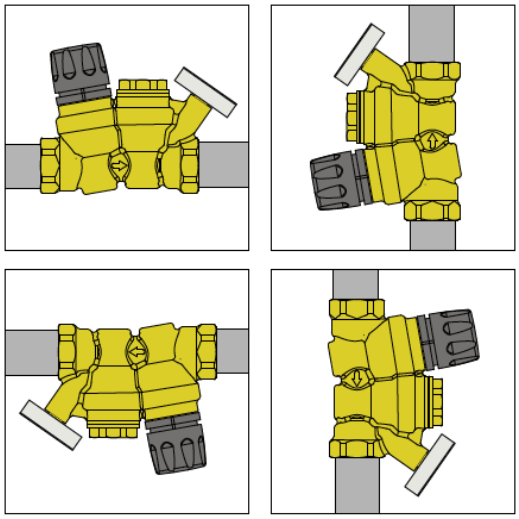
Al raggiungimento della temperatura impostata, l'otturatore (1), comandato dal sensore termostatico (2), modula in chiusura il passaggio di acqua calda in uscita (3), favorendo quindi la circolazione verso gli altri circuiti collegati. Se la temperatura diminuisce, si ha l'azione inversa ed il passaggio si riapre, in modo tale da assicurare che tutti i tratti della rete raggiungano il valore di temperatura desiderato. La curva caratteristica della valvola è rappresentata nella curva A.

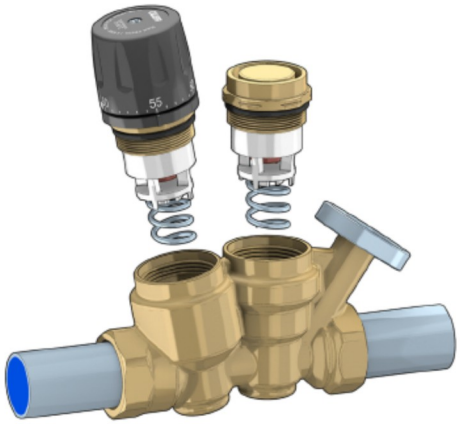
Funzione B - Disinfezione termica termostatica

La curva caratteristica di funzionamento B è uguale alla curva A fino a quando non viene raggiunta una temperatura superiore a circa 68°C. In corrispondenza di questo valore interviene il secondo sensore termostatico (4) con lo scopo di controllare il processo di disinfezione, permettendo la circolazione indipendentemente dall'azione del primo termostato. Questo permette un passaggio del fluido tramite un apposito by-pass (5), aprendo un passaggio fino alla temperatura di 70°C. Se la temperatura aumenta oltre questo valore, la portata attraverso il circuito di by-pass viene ridotta in modo tale da poter eseguire il bilanciamento termico anche durante il processo di disinfezione. Raggiunti circa i 75°C il regolatore riduce il passaggio per evitare di far circolare il fluido ad elevata temperatura, per evitare possibili problemi all'impianto. La curva caratteristica della valvola è rappresentata nella curva A+B.

Installazione

Prima dell'installazione del regolatore termostatico, si deve effettuare il lavaggio delle tubazioni, per evitare che le impurità in circolazione ne pregiudichino le prestazioni. Si consiglia sempre di installare filtri di adeguata capacità all'ingresso dell'acqua dalla rete idrica. Il regolatore termostatico può essere installato in qualsiasi posizione, sia verticale che orizzontale, rispettando il senso di flusso evidenziato dalla freccia riportata sul corpo valvola. Il regolatore termostatico deve essere installato in accordo agli schemi riportati nel presente manuale. L'installazione deve essere fatta in modo tale da permettere libero accesso al dispositivo, in caso di verifica di funzionamento e di manutenzione.





12. COIBENTAZIONE TUBAZIONI, VALVOLAME ED APPARECCHIATURE

In ottemperanza ai dettati del punto 11 dell'art. 5 e dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, la rete di distribuzione di acqua calda dovrà essere coibentata in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.
In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte le tubazioni di distribuzione del calore (comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentate come indicato nel seguito.
Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le tubazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

12.1. Prescrizioni generali

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato oltre che in accordo alla Tab. 1 dell'allegato B del DPR 412, anche in modo tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40°C.
La tipologia del rivestimento isolante per ciascun fluido convogliato, gli spessori, il tipo di finitura esterna sono indicati nel seguito e sui disegni di progetto. Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte. I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe 1 di reazione al fuoco (secondo D.M. 26/6/84), per questo l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.
Secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, si dovranno usare seguenti tipi di isolamento:

tubazioni convoglianti fluidi caldi e refrigerati:

guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con resistenza al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0.035 kcal/mh°C. Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) il tutto previa accurata pulizia delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolante. Ove necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati. Per i tratti correnti in vista o all'esterno del fabbricato la coibentazione dovrà essere protetta con gusci in lamierino di alluminio calandrati, bordati, assiemati con viti autofilettanti inox e sigillati sulle giunzioni con silicone;

tubazioni convoglianti fluidi refrigerati:

guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a cellule chiuse, con resistenza al fuoco classe 1 e con conduttività termica non superiore a 0.035 kcal/mh°C. Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) il tutto previa accurata pulizia delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolante. Ove necessario, per

raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati. Per i tratti correnti in vista o all'esterno del fabbricato la coibentazione dovrà essere protetta con gusci in lamierino di alluminio calandrati, bordati, assiemati con viti autofilettanti inox e sigillati sulle giunzioni con silicone.

tubazioni convoglianti vapore:

Isolante costituito da coppelle e curve in fibre di vetro legate con resine termoindurenti, coefficiente di conducibilità termica a 40° C non superiore a 0,037 W/mc, classe 0 di reazione al fuoco, campo di impiego da -25° a +400° C, spessori conformi alle vigenti norme di contenimento dei consumi energetici (100% dello spessore per tubazioni correnti all'esterno o in locali non riscaldati), compreso l'eventuale collante, il filo di ferro ed ogni altro materiale necessario alla messa in opera. L'isolamento di valvole, pezzi speciali ed accessori è effettuato con feltro di fibre di vetro dello stesso spessore. Il materiale dovrà essere posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm), incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) il tutto previa accurata pulizia delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa costruttrice dell'isolante. Ove necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento dovrà essere in doppio strato, a giunti sfalsati. Per i tratti correnti in vista o all'esterno del fabbricato la coibentazione dovrà essere protetta con gusci in lamierino di alluminio calandrati, bordati, assiemati con viti autofilettanti inox e sigillati sulle giunzioni con silicone.

12.2. **Isolamento valvole, dilatatori, filtri, etc.**

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili. Il materiale usato dovrà essere lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.
Nel caso di tubazioni isolate con materiali espansi, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni mm, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.
La finitura esterna dell'isolamento dovrà essere dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni e realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).
Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata dovrà essere realizzato con gusci di alluminio, entro i quali dovrà essere schiumato in loco del poliuretano espanso.
Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa o i tappi dei filtri ad "Y".
In ogni caso dovrà essere realizzato l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri ecc. ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

12.2.1. Finitura degli isolamenti

Ove prescritto il rivestimento esterno degli isolamenti dovrà essere in lamierino di alluminio da 6/10 mm o 8/10 mm, a seconda del diametro, eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice dovrà avvenire, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox.
La giunzione fra i tratti cilindrici dovrà avvenire per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali quali curve, T ecc., dovranno essere ricoperti con elementi scatolati in lamierino, eventualmente realizzati a settori. Anche per i serbatoi, scambiatori, ecc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti/rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).
In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.
Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni di acqua.
Si dovrà comunque garantire l'impermeabile all'acqua ed al vapore ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici da applicare su tutte le giunzioni e su tutte le viti.

12.3. **Altre indicazioni operative generali**

Prima della installazione l'Appaltatore dovrà approntare campionatura delle varie tipologie di isolamento per approvazione preventiva della D.L. L'isolamento dovrà essere posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature saranno stati completamente montati e con i necessari supporti ed ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti.
L'isolamento dovrà essere applicato dopo che siano state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni ed i collaudi preliminari richiesti. In casi particolari (approvati dalla D.L.) in cui l'isolamento sia posto in opera prima delle prove, collaudi ed ispezione sopra menzionate, se nel successivo corso di dette operazioni si evidenziano perdite o difetti ai manufatti isolati, l'isolamento dovrà essere rimosso a cura dell'Appaltatore e reinstallato dopo il ripristino dei difetti riscontrati, con oneri a carico dello stesso.
L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente. Prima dell'applicazione dell'isolamento l'Appaltatore dovrà accertarsi che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente trattate con verniciatura protettiva come prescritto.
Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singola linea. Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio, come descritto in precedenza.
I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati: se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm dovrà essere installato a strati multipli a giunti sfalsati.
Il rivestimento dovrà essere accuratamente posato e sicuramente fissato con appositi adesivi, la finitura si presenterà liscia ed uniforme. La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni ed i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro dovrà essere in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.
L'isolante non dovrà ricoprire, anche solo parzialmente, le targhette di identificazione delle apparecchiature e delle linee. L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.
Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.
Nell'applicazione sarà imprenscindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento (spessore non inferiore a 6 mm) sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

TABELLA 1

Conduttività termica utile dell'isolante (W/mK) *	Diametro esterno della tubazione (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

Nota: (*) = alla temperatura di riferimento di 40 °C

13. CONDOTTE PER IMPIANTI AERAULICI

13.1. Condotte metalliche Rettangolari

13.1.1. Generale

Le condotte metalliche per impianti aeraulici e i relativi componenti devono essere classificati, progettati, dimensionati e posati in opera in conformità alle norme UNI EN 12237 del 2004 e devono rispondere alle caratteristiche costruttive determinate dalle medesime norme, che si intendono quindi qui richiamate totalmente. In particolare in riferimento ai materiali impiegati i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata per immersione continua a bagno caldo (sistema SENDZIMIR). Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI EN 10327 del 2004, 10143 e UNI EN 10346 del 2009, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe
PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione delle condotte. Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m^2 (tipo Z 200).

Le canalizzazioni servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione, oltre all'installazione delle canalizzazioni, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.
Salvo diversa indicazione le canalizzazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati o ventilati:
a) canali di mandata negli impianti ad alta velocità

tronchi principali: velocità compresa fra 12 e 20 m/s

diramazioni: velocità comprese fra 8 e 14 m/s

tronchi terminali: velocità comprese fra 6 e 10 m/s

b) canali dì mandata negli impianti a bassa velocità

tronchi principali: velocità comprese fra 4 e 9 m/s

diramazioni: velocità comprese fra 3 e 6 m/s

tronchi terminali: velocità comprese fra 2 e 4 m/s

c) canali di ripresa
i canali di ripresa, sia negli impianti ad alta velocità che in quelli a bassa velocità, andranno dimensionati secondo le indicazioni riportate nel precedente punto b.

Per i canali a sezione parallelepipeda di regola non saranno ammesse sezioni inferiori a 150 x 150 mm. ed inoltre il loro fattore di forma dovrà avere i seguenti valori massimi:

dimensioni del lato minore in mm.	rapporto tra lato maggiore e lato minore
oltre 150 e fino a 250	1,5:1
oltre 250 e fino a 400	2,5:1
oltre 400 e fino a 600	3.0:1
oltre 600	4,0:1

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Spessori

Dimensione lato maggiore canale	Spessore minimo prima della zincatura	Peso convenzionale
fino a 70 cm	8/10	6,7 kg/m^2
da 71 a 100 cm	10/10	8,3 kg/m^2
da 101 a 180 cm	12/10	10,0 kg/m^2
oltre 180 cm	15/10	12,5 kg/m^2

Giunzioni

Dimensioni lato maggiore canale	Giunzione tipo
fino a 30 cm	a baionetta o flangia ogni 2 m massimo
da 31 a 100 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m massimo
da 101 a 180 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m massimo
oltre 180 cm	a flangia con angolari ogni 1 m massimo

13.1.2. Classificazione

Condotte e relativi componenti sono classificati in sede di progetto secondo:

utilizzazione (mandata, ripresa, aspirazione, espulsione);

velocità dell'aria (bassa, alta; impianti commerciali e residenziali, impianti industriali);

pressione (bassa, media, alta);

classe di tenuta (A, B, C).

Sempre in sede di progetto sono definiti:

categoria di esecuzione (normalizzata, specifica, personalizzata);

materiali (acciaio zincato, acciaio inossidabile, acciaio verniciato e preverniciato, zinco-alluminio, alluminio, rame);

sezione trasversale (rettangolare, circolare).

13.1.3. Classe di tenuta

Il sistema di fabbricazione e di giunzione dovrà assicurare una classe di tenuta almeno pari alla "classe A" ai sensi della norma UNI EN 12237 del 2004, vale a dire le perdite per fuga d'aria ammesse dovranno essere inferiori a 2,4 l/s m² di superficie laterale della condotta per pressione statica di prova di 1.000 Pa.

13.1.4. Rinforzi

I canali dovranno essere dotati di rinforzi per evitare fenomeni di "spanciamento" negativi o positivi. I rinforzi per i canali di piccole dimensioni (< 1.500 mm) saranno costruiti da piegature della lamiera (pieghe o nervature trasversali per canali con lato minore 400 mm, croci di Sant'Andrea). Per dimensioni superiori dovrà essere installato all'interno del canale un congruo numero di barre metalliche trasversali costituite da un tubo in acciaio zincato di diametro 16 mm.
Nessun rinforzo interno è ammesso.

13.1.5. Sistemi di fissaggio delle condotte alla struttura

I sistemi di fissaggio ammessi sono quelli di cui al cap. 6 della norma UNI EN 12237 del 2004, ad eccezione dell'ancoraggio con reggetta metallica (fig. 1 della norma). Le caratteristiche generali sono quelle riportate nelle prescrizioni generali.

13.1.6. Giunzioni longitudinali

A parziale modifica della norma UNI EN 12237 del 2004 la giunzione longitudinale deve essere realizzata solo con aggraffatura tasca e piega (pittsbourgh), oppure doppia ad angolo (double corner seam), rispettando ovviamente i limiti di spessore previsti dalla norma. Non è ammessa alcuna giunzione a scatto.

13.1.7. Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringenti, ecc.) relativi ai canali di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso dell'aria e ridotte perdita di carico, nel rispetto delle specifiche indicazioni della norma UNI EN 12237 del 2004.
Comunque se la variazione della dimensione fosse < 100 mm è preferibile mantenere la sezione originaria sino al diffusore con la diramazione successiva. Mentre le diramazioni andranno realizzate in modo che la dimensione della suddivisione sia proporzionale alla quantità di aria che deve passare attraverso ogni sezione.
Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura ($r/d \geq 1$). Qualora per difficoltà realizzative non fosse possibile realizzare curve con raggio come sopra detto, si dovranno installare (a partire da curve con larghezza della condotta >300 mm) alette deflettrici in lamiera zincata e/o serrandine captatrici ad alette multiple (cfr. fig. 4 e 5 norma UNI EN 12237 del 2004).
Tutte le curve a spigolo vivo dovranno essere dotate di deflettori in numero crescente al crescere della larghezza della condotta (n° minimo 6). Le diramazioni saranno di tipo dinamico.
Qualora problemi di spazio impedissero di realizzare i pezzi speciali così come indicato a progetto, si dovrà fare uso (previo parere favorevole della D.L.) di alette deflettrici a profilo alare e/o serrandine multiple captatrici.
Le serrande saranno ad alette multiple e del tipo a comando dall'esterno. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali. Ove necessario, a valle delle diramazioni saranno installate altresì serrande di taratura manuali. Dove le condotte verranno collegate a sezioni di ventilazione occorrerà installare un giunto flessibile (del tipo in tela olona).

13.1.8. Aperture per manutenzione

Nelle canalizzazioni deve essere prevista la formazione di aperture per ispezione, per consentire anche solo a giudizio della D.L., la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.
Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 12097 del 2007 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta. Le dimensioni minime saranno le seguenti:

Diametro equivalente condotta (mm)	Lunghezza apertura (mm)	Larghezza apertura (mm)
⩽ 200	300	100
200 < d ⩽ 500	400	200
> 500	500	400

Le aperture dovranno consentire l'ispezione visiva dell'intero percorso dei canali ed inoltre l'accesso ai componenti montati sulle condotte, con le seguenti modalità:

serrande di regolazione	entrambi i lati
serrande tagliafuoco	un lato
batterie trattamento aria	entrambi i lati
attenuatori sonori	un lato
sezioni di filtraggio	entrambi i lati

13.1.9. Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di acciaio zincato ancorati ai solai mediante tasselli. Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.
La spaziatura fra gli staffaggi nel caso di condotte rettilinee deve essere sempre inferiore ai seguenti valori:

condotte con sezione trasversale fino a 0,5 m² : ≤ 3 m

condotte con sezione trasversale da 0,5 a 1 m² : ≤ 1,5 m

E' sempre opportuno interporre tra le parti rigide (strutture, sostegni e condotte) strati di materiale elastico. I componenti utilizzati per il fissaggio dovranno avere almeno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte.
Tutti gli staffaggi/sostegni sopracitati dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in particolare secondo i seguenti criteri:

essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;

con uno o più sostegni installati al centro di ogni curva;

ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione per sostenere le condotte, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;

con appendini supplementari per sostenere terminali di condotta e derivazioni;

con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani, per sostenere i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a 4,5 m;

con supporti alternativi per sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento, ecc);

ove necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, con elementi in materiale elastico separatori le condotte dai sostegni.

In ogni caso tutti i sostegni vanno applicati in coppia ai lati della condotta. Per le condotte di dimensione maggiore ≥ 800 mm si dovrà realizzare una barra di sostegno trasversale.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime. Saranno rispettate tute le prescrizioni relative allo staffaggio in zona sissmica.

13.1.10. Apprestamenti per misure e collaudi

Si ricorda che gli oneri per le opere relative ai seguenti apprestamenti sono ricomprese nel prezzo d'appalto. Tali interventi saranno da eseguire secondo le indicazioni della D.L. e/o del Collaudatore.

Nei punti dei canali ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori di diametro minimo 25 mm protetti da tappi.

I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo. A valle e monte del ventilatore di mandata dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l'allacciamento di misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

13.1.11. Dimensioni

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

13.1.12. Disegni costruttivi dei canali

I disegni di progetto hanno il compito di fornire le dimensioni dei canali da eseguire, il loro percorso e, se necessario, la tipologia costruttiva dei pezzi speciali.

In corso d'opera sarà onere dell'Appaltatore procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi di officina necessari per la realizzazione dei canali. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla D.L., che darà preventivo parere favorevole alla realizzazione.

L'Impresa è tenuta a richiedere almeno 15 gg. prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della D.L.

Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti in argomento.

13.1.13. Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

13.2. CANALI CIRCOLARI

13.2.1. Materiali e spessori

I canali saranno in lamiera di acciaio zincata per immersione continua a bagno caldo (sistema SENDZIMIR) Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI EN 10327 del 2004, 10143 e UNI EN 10346 del 2009, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe

PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione delle condotte.

Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m2 (tipo Z 200)

Gli spessori minimi saranno i seguenti:

diametro da 100 a 250 mm	s = 6/10 mm
diametro da 315 a 500 mm	s = 8/10 mm
diametro da 560 a 900 mm	s = 10/10 mm
diametro da 1.000 a 1.250 mm	s = 12/10 mm

Le tolleranze saranno quelle indicate dalle norme UNI 10143, UNI-EN 1506 e UNI EN 12237 del 2004.

Le dimensioni delle condotte, dei raccordi, ecc. saranno quelle indicate nelle tavole di progetto, con le tolleranze indicate dalla norma UNI-EN 1506, a cui occorre fare riferimento per eventuali altre caratteristiche dimensionali.

13.2.2. Sistema di fabbricazione e di giunzione

I canali circolari saranno di tipo “spiroidale” costruiti a partire da nastri di acciaio zincato aggraffati elicoidalmente. L’aggraffatura dovrà essere esterna e la superficie interna dovrà risultare liscia. La lunghezza standard delle verghe sarà variabile da 3 a 6 metri. I raccordi ed i prezzi speciali saranno realizzati mediante assemblaggio di pezzi di lamiera zincata adeguatamente tagliati. Tale assemblaggio verrà effettuato mediante puntatura.

Le giunzioni dei tratti longitudinali avverranno con unione ad innesto con guarnizione di tenuta premontata o con unione a flangia. Le unioni ad innesto potranno essere utilizzate fino ad un diametro massimo di 500 mm e dovranno essere ad innesto rapido con guarnizione di tenuta premontata costituita da uno speciale profilo in gomma inserito sull’estremità dei raccordi. Le unioni a flangia dovranno essere dotate di guarnizioni di tenuta.

13.2.3. Classe di tenuta

Il sistema di fabbricazione e di giunzione dovrà assicurare una classe di tenuta almeno pari alla “classe A” ai sensi della norma UNI EN 12237 del 2004, vale a dire le perdite per fuga d’aria ammesse dovranno essere inferiori a 2,4 l/s m² di superficie laterale della condotta, per pressione di prova di 1.000 Pa.

13.2.4. Pezzi speciali

I pezzi speciali (curve, raccordi, disgiunzioni, restringenti, ecc.) relativi ai canali di distribuzione dell’aria dovranno essere realizzati secondo i migliori accorgimenti costruttivi in grado di garantire un corretto flusso

dell'aria e ridotte perdita di carico, nel rispetto delle specifiche indicazioni della norma UNI EN 12237 del 2004. Comunque se la variazione della dimensione fosse < 100 mm è preferibile mantenere la sezione originaria sino al diffusore con la diramazione successiva. Mentre le diramazioni andranno realizzate in modo che la dimensione della suddivisione sia proporzionale alla quantità di aria che deve passare attraverso ogni sezione.
Tutte le curve avranno un raggio minimo interno uguale al diametro e saranno in esecuzione stampata. Tutti i restanti pezzi speciali saranno in esecuzione calandrata. Le serrande saranno del tipo a comando dall'esterno. Il dispositivo di manovra dovrà sporgere dall'eventuale rivestimento coibente dei canali.

13.2.5. Aperture per manutenzione

Nelle canalizzazioni deve essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire, anche solo a giudizio della D.L., la manutenzione e pulizia nel tempo della condotta. Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alle indicazioni della norma UNI EN 12097 del 2007 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta. Le dimensioni minime saranno le seguenti:

Diametro equivalente condotta (mm)	Lunghezza apertura (mm)	Larghezza apertura (mm)
⩽ 200	300	100
200 < d ⩽ 500	400	200
> 500	500	400

Le aperture dovranno consentire l'ispezione visiva dell'intero percorso dei canali ed inoltre l'accesso ai componenti montati sulle condotte, con le seguenti modalità:

serrande di regolazione	entrambi i lati
serrande tagliafuoco	un lato
batterie trattamento aria	entrambi i lati
attenuatori sonori	un lato
sezioni di filtraggio	entrambi i lati

13.2.6. Prescrizioni di montaggio e sistemi di fissaggio

Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in tondino di acciaio zincato ancorati ai solai mediante tasselli. Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.
La spaziatura fra gli staffaggi nel caso di condotte rettilinee deve essere sempre inferiore ai seguenti valori:

condotte con sezione trasversale fino a 0,5 m^2 : ≤ 3 m

condotte con sezione trasversale da 0,5 a 1 m^2 : ≤ 1,5 m

E' sempre opportuno interporre tra le parti rigide (strutture, sostegni e condotte) strati di materiale elastico. I componenti utilizzati per il fissaggio dovranno avere almeno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte.

Tutti gli staffaggi/sostegni sopracitati dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in particolare secondo i seguenti criteri:

essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;

con uno o più sostegni installati al centro di ogni curva;

ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione per sostenere le condotte, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;

con appendini supplementari per sostenere terminali di condotta e derivazioni;

con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani, per sostenere i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza superiore a 4,5 m;

con supporti alternativi per sorreggere tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento, ecc);

ove necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, con elementi in materiale elastico separatori le condotte dai sostegni.

In ogni caso tutti i sostegni vanno applicati in coppia ai lati della condotta. Per le condotte di dimensione maggiore ≥ 800 mm si dovrà realizzare una barra di sostegno trasversale.

Le condotte verticali saranno staffate mediante ancoraggi in profilati analoghi a quelli detti, fissati ai canali ed alle murature in modo da scaricare il peso su queste ultime.

Saranno rispettate tute le prescrizioni relative allo staffaggio in zona sissmica.

13.2.7. Apprestamenti per misure e collaudi

Si ricorda che gli oneri per le opere relative ai seguenti apprestamenti sono ricomprese nel prezzo d'appalto. Tali interventi saranno da eseguire secondo le indicazioni della D.L. e/o del Collaudatore.

Nei punti dei canali ove sia necessario eseguire misure di portata, dovranno essere praticati dei fori di diametro minimo 25 mm protetti da tappi.

I fori nei condotti rivestiti con isolamento verranno forniti di un tubetto di estensione e di tappo. A valle e monte del ventilatore di mandata dovrà essere praticato un foro con tubetto di estensione e beccuccio portagomma con chiusura, per l'allacciamento di misuratori di pressione statica a tubo di vetro.

13.2.8. Dimensioni

Le dimensioni riportate sui disegni si intendono al netto dello spessore dell'isolante.

13.2.9. Disegni costruttivi dei canali

I disegni di progetto hanno il compito di fornire le dimensioni dei canali da eseguire, il loro percorso e, se necessario, la tipologia costruttiva dei pezzi speciali.

In corso d'opera sarà onere dell'Appaltatore procedere, attraverso minuzioso rilievo dello stato di fatto, alla redazione dei disegni costruttivi di officina necessari per la realizzazione dei canali. Tali disegni dovranno rispecchiare le indicazioni riportate sui disegni di progetto.

Qualora per cause di forza maggiore e/o per varianti intercorse nella esecuzione delle opere, i disegni costruttivi si discostino dai disegni di progetto le relative variazioni dovranno essere evidenziate alla D.L., che darà preventivo parere favorevole alla realizzazione.

L'Impresa è tenuta a richiedere almeno 15 gg. prima dell'esecuzione delle opere, l'approvazione dei disegni in argomento da parte della D.L.
Senza tale approvazione non potrà procedere alla realizzazione degli impianti in argomento.

13.2.10. Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

13.3. CONDOTTI FLESSIBILI COIBENTATI PER DISTRIBUZIONE ARIA

I condotti flessibili saranno del tipo estensibile ed isolato, essi saranno costituiti da una doppia parete di multistrati di alluminio rifinita con film di poliestere, interposta tra i due strati, a fare da coibente termoacustico, sarà presente della lana di vetro per uno spessore di 25 mm.
La struttura del canale sarà rinforzata con spirale in filo d'acciaio armonico.

Temperatura di impiego	max: -30°C+140°C
Reazione al fuoco:	classe 1
Pressione max:	2000 Pa

Il condotto sarà facilmente giuntabile, adatto al collegamento a pressione al canale principale ed ai terminali dell'impianto, rinforzato dall'impiego di manicotti e/o "fascette" in plastica con chiusura a pressione.
La tubazione flessibile dovrà comportare, per la portata d'aria inerente (e con velocità nel condotto compresa tra 2 e 6 m/sec), perdite di carico comprese nel campo da 5 a 15 Pa/m, con tubo in posizione estesa per almeno il 90% della lunghezza.
Il minimo raggio di curvatura ammesso sarà di 0,8 volte il diametro del condotto.
Tra un attacco e la prima curva del condotto flessibile dovrà essere realizzato un tratto rettilineo di almeno 0,1 m. Lo staffaggio di sostegno del canale dovrà avere passo inferiore a 2,5 m. Saranno rispettate tute le prescrizioni relative allo staffaggio in zona sissmica.

13.3.1. Prestazioni energetiche

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

13.4. Protezione al fuoco e al fumo

Le condotte per impianti aeraulici sono sempre corredate, negli attraversamenti di perimetri di compartimentazioni antincendio (filtri compresi) di serrande tagliafuoco e tagliafumo, considerate separatamente, salvo diversa esplicita menzione, sia dal punto di vista tecnico che del prezzo.

In caso di particolare difficoltà di installazione della serranda, qualora cioè il perimetro della stessa non dovesse coincidere esattamente con la parete della compartimentazione, la continuità della compartimentazione deve essere ripristinata attraverso l'impiego e la posa di dispositivi certificati REI, quali:

stucchi intumescenti, cuscinetti espansivi, materassini in spugna, schiume poliuretaniche, intonaci e malte,

pannelli bicomponenti, sigillanti siliconici e acrilici, collari e guaine intumescenti.

I dispositivi e i sistemi di cui sopra sono considerati a tutti gli effetti accessori delle condotte e delle serrande.

13.5. Norme per la misurazione

La quantità delle condotte aerauliche è espressa in peso (kg). Quest'ultimo è esclusivamente ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto delle condotte installate (m), misurata sul maggior raggio di curvatura, per la superficie specifica sviluppata in piano (ovvero somma delle lunghezze dei quattro lati per le condotte rettangolari, oppure circonferenza per condotte circolari - mq/m) e per il peso convenzionale riferito allo spessore in questione (kg/mq) ed esposto nella tabella che segue.

Per le condotte in acciaio zincato vengono riportati i pesi convenzionali in funzione dello spessore.

Spessore (mm)	Peso convenzionale (kg/mq)
0,4	3,5
0,6	5,5
0,8	7,0
1,0	8,5
1,2	10,0
1,5	12,0

Per quanto riguarda aggraffature per giunzioni longitudinali e trasversali, tenute, rinforzi, flange, deflettori, supporti e staffaggi, pezzi speciali (adattatori, innesti, curve, gomiti, spostamenti, derivazioni, riduzioni, trasformazioni, plenum, ispezioni, etc.), tenute, materiali e accessori di protezione passiva al fuoco e al fumo, altri accessori e sfridi in genere, materiale di consumo, etc. se ne deve tenere conto nel prezzo unitario, per cui non viene effettuata alcuna misurazione specifica.

13.6. PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Il servizio dovrà risopettare le procedure indicate sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n.103 del 05/05/2000, nelle Linee guida della prevenzione della Legionellosi, negli standard operativi adottati dalla NADCA ACR 2006, nelle Linee Guida per la definizione dei protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione del 05.10.2006, nel D.Lgs. 81 del 09.04.2008 (T.U. in materia di sicurezza), e dovrà riguardare la pulizia, la bonifica e la sanitizzazione di tutti i componenti degli impianti di climatizzazione e, in particolare, le canalizzazioni di mandata ed estrazione, diffusori, anemostati, griglie, registri e serrande.

Il servizio di pulizia e sanificazzazione consiste almeno in:

- Messa in depressione delle canalizzazioni in fase di lavorazione;
- Pulizia delle sezioni interne dei canali utilizzando solo strumentazioni tecnologiche che prevedano l'utilizzo di spazzole rotanti e/o utilizzando la forza dell'aria compressa. I sistemi dovranno essere combinati tra loro, ove necessario;
- Disinfezione delle sezioni interne dei canali;
- Trattamento di sanitizzazione con prodotto disinfettante battericida e fungicida
- Coating ove necessario di tutte quelle parti dell'impianto canalizzato e non eccessivamente danneggiate da ruggine, corrosioni, muffe, umidità;
- Tutti i residui asportati, compresi i filtri degli estrattori utilizzati, dovranno essere raccolti e smaltiti a cura, con le modalità previste dal D.Lgs 22/97 e DPR 254/03;

Alla fine delle lavorazioni dovrà essere redatto un Verbale di Ispezione e di Manutenzione dell'impianto aeraulico, compreso un Report tecnico corredato di documentazione fotografica, DVD con le immagini delle fasi di lavorazione, risultati delle analisi di laboratorio effettuate, schede di tutti i prodotti utilizzati;

CERTIFICAZIONI ai sensi del D.lgs 81 del 09.04.2008, delle Linee Guida Ministeriali del 05.10.2006, dei protocolli operativi NADCA ACR 2006.

Sono compresi i seguenti oneri:

· Costi di procedure per la realizzazione dei varchi di accesso e successiva chiusura con portelli di ispezione, costruite con materiale di lamierino zincato e dotate di guarnizioni a tenuta e dispositivo di chiusura rapida (UNI EN 12097 del 2007);

· Costi di prelievo e delle analisi di verifica microbiologica effettuate da laboratorio autorizzato se necessario;

· Costi relativo ai materiali di consumo, di sanificante e quant'altro necessario per lo svolgimento delle attività oggetto del presente appalto;

· Costi relativi alla redazione di dettagliato report tecnico, DVD e documentazione fotografica degli interventi effettuati.

14. COIBENTAZIONE CANALI ARIA

In ottemperanza ai dettati della Legge 10/91 ed in particolare dell'allegato B (tabella 1) del DPR 26/8/93 n. 412, tutti i canali dell'aria per la climatizzazione invernale posti in ambiente non riscaldati ed i relativi raccordi dovranno essere coibentati in modo da assicurare un valore del rendimento medio stagionale di distribuzione compatibile con le disposizioni del DPR sopracitato relative al rendimento globale medio stagionale.
In ogni caso, come prescrizione minimale, tutte i canali di distribuzione di aria (compresi quelli situati nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quando queste ultime siano isolate termicamente) dovranno essere coibentati come indicato nel seguito.
Si ricorda che di norma nei locali riscaldati e/o condizionati tutte le canalizzazioni saranno poste all'interno del volume delimitato dall'isolamento termico dell'involucro edilizio, quindi all'interno del fabbricato.

14.1. Prescrizioni generali

Le condotte/canali, sia orizzontali che verticali, di mandata aria primaria, comprese le relative curve e/o pezzi speciali, dovranno essere isolate termicamente.
I condotti percorsi da aria di espulsione e non rimessa in ciclo, qualora non inseriti a monte di recuperatori di calore prima dell'espulsione, non saranno coibentati a meno che non diano luogo a condensazioni superficiali.
I canali di ripresa aria esterna correnti all'interno dell'edificio e delle centrali termiche dovranno essere coibentati, per evitare la formazione di condense, parimenti dovranno essere coibentati i canali di ricircolo.
Lo spessore effettivo dell'isolamento, in ogni caso posizionato all'esterno delle canalizzazioni, dovrà essere calcolato in accordo ai valori indicati per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm nella tab. 1 dell'allegato B del DPR 412.
Si intendono compresi negli oneri dell'Appaltatore, anche se non esplicitamente richiamati, la fornitura e posa in opera di tutti i materiali ed accessori necessari a consegnare le opere completamente ultimate a perfetta regola d'arte.
I materiali isolanti e tutti i prodotti utilizzati per la realizzazione della coibentazione dovranno avere Classe 1 di reazione al fuoco (secondo D.M. 26/6/84), per questo l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. certificati di omologazione rilasciati dal Ministero degli Interni o di Laboratori legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, attestanti le caratteristiche dei materiali da impiegare.
Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

14.1.1. Materiali isolanti

Tutte le canalizzazioni dei circuiti di cui è prevista la coibentazione dovranno essere rivestiti con materiale isolante flessibile in lastre a struttura cellulare completamente chiusa, prodotta per estrusione e successiva vulcanizzazione, a base di gomma (caucciù) sintetica espansa, privo sia di parti di amianto che di gas CFC, e ad alta resistenza all'assorbimento della umidità.

Il tipo di coibente dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Conduttività termica utile di calcolo secondo UNI 10376 o DIN 52612	a 40° a 20° a 0°	0,040 (W/m°K) 0,038 (W/m°K) 0,036 (W/m°K)
- fattore minimo di resistenza alla diffusione del vapore (μ) secondo DIN 52615	≥ 3.000	
- temperatura di impiego	(-40°C)÷(+100°C)	

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. l'attestazione di conformità delle forniture alle caratteristiche di cui sopra (certificati di prova e/o di omologazione).

14.1.2. Spessore della coibentazione

Dovrà essere documentata, a richiesta della D.L., l'assenza di formazione di condensa (nelle reali condizioni di posa) per lo spessore scelto. Per i canali in cui è previsto il passaggio di aria calda gli spessori dovranno essere conformi a quelli del DPR 412/93 e successivi aggiornamenti. In tutte le situazioni, tra l'applicazione del DPR n.412 e i valori minimi dello spessore di seguito indicati, si dovrà sempre adottare il maggiore dei due spessori individuati.

Canali posati in locali riscaldati e/o condizionati:

Per i canali situati in locali all'interno dell'isolamento termico dell'edificio lo spessore minimo è di mm 20.

Canali posati all'esterno e/o in locali né riscaldati né condizionati (centrali tecnologiche, cantine, cunicoli): Per i canali in simili condizioni di posa lo spessore minimo è di mm 30.

Gli spessori suddetti sono da intendersi come valori minimi da garantire indipendentemente dalla conduttività del materiale e da quanto più oltre specificato. Questi valori possono essere ridotti solo secondo i seguenti criteri:

- i montanti verticali posti entro le murature perimetrali ed installate al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio verso l'interno del fabbricato: spessore = 50% dello spessore determinato secondo i criteri sopra indicati;
- i canali posti completamente entro il volume riscaldato (controsoffitti, pavimenti galleggianti, ecc.): spessore = 30% dello spessore determinato secondo i criteri sopra indicati.

Quanto sopra fermo restando il rispetto dei minimi spessori (20mm e 30mm).

Per i canali all'interno dei locali climatizzati in cui è previsto il passaggio di aria fredda gli spessori di isolante dovranno essere tali da assicurare una temperatura superficiale della parete del canale superiore di almeno 2°C rispetto a quella di rugiada corrispondente alla temperatura ed all'umidità dell'aria presente nel locale ove transita il canale.

14.1.3. Posa in opera

La messa in opera della coibentazione dovrà essere effettuata in modo da garantire nel tempo il mantenimento delle caratteristiche fisiche e funzionali dei materiali coibenti e di quelli da costruzione attigui. La giunzione tra le lastre sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla Casa Costruttrice dell'isolante. I tagli dovranno essere eseguiti con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo fornito dal produttore dell'isolante. L'applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'elemento da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni

fornite dal Produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso. Dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione termica negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sui canali e/o sugli staffaggi che le sostengono.
L'isolamento, dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature, quali termometri, sonde, ecc, installate sui condotti stessi. I marchi e le piastre di identificazione dovranno restare visibili anche dopo l'applicazione dell'isolamento. Le aperture che a questo proposito saranno lasciate nell'isolamento devono essere accuratamente sigillate e rifinite con il rivestimento. Maggiori dettagli in relazione all'esecuzione del rivestimento vengono forniti nel seguito.

14.1.4. Finitura superficiale esterna

Il rivestimento esterno di finitura e protezione dell'isolamento termico dei canali sarà realizzato:

per i canali in vista nei locali dedicati esclusivamente a centrali tecniche (centrale termica, centrale frigorifera e centrale di condizionamento) e per i canali posti all'esterno dell'edificio, rivestimento in lamierino di alluminio;

per i canali in vista negli altri locali e nei cavedio tecnici rivestimento con materiale rifinito con lamina di alluminio goffrato spessore 50 µm;

per i canali nei vani controsoffitto e sottopavimento sopraelevato o in traccia nelle murature, nessun rivestimento di finitura;

14.1.5. Finitura esterna dei rivestimenti in alluminio

Spessore del lamierino 6/10 mm.
Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti i lamierini dovranno essere sovrapposti di almeno 30 mm. A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sui canali verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno. Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse.

14.1.6. Verifiche finali

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli.
La D.L. verificherà preliminarmente che:

l'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.

il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.

l'isolamento anticondensa garantisca la perfetta tenuta al vapore.

15. DIFFUSIONE ARIA ED ACCESSORI PER CONDOTTE

15.1. Bocchette, diffusori e griglie

I diffusori devono essere sottoposti a specifica approvazione della D.LL. esibendo per ciascun tipo scheda tecnica e diagrammi riportanti le effettive condizioni di funzionamento identificate almeno da:

perdita di carico e livello sonoro;

massima velocità di lancio con/senza influenza del soffitto;

lancio critico;

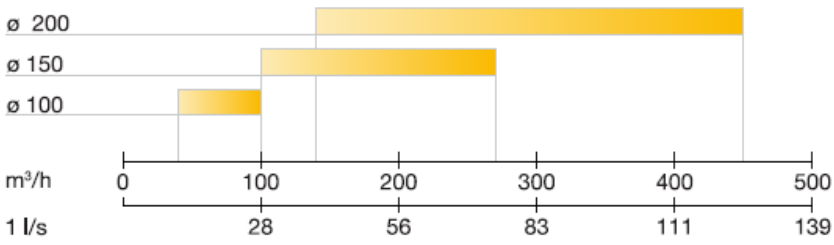
rapporto di induzione;

rapporto di temperatura.

15.2. Valvola di aspirazione aria in polipropilene

La valvola di aspirazione dell'aria sarà realizzata in polipropilene. La regolazione della portata si otterrà facendo ruotare il disco centrale della valvola. La valvola si intende completa di controtelaio per il fissaggio al canale o al soffitto. Il controtelaio dovrà essere anch'esso in polipropilene.
Il colore (RAL 9010 bianco antistatico) sarà in accordo con quello del controsoffitto.
MODALITA' DI ESECUZIONE
La valvola verrà montata a soffitto o a parete con il controtelaio murato a filo intonaco finito e in bolla. Dovrà essere effettuata la taratura della portata agendo sul corpo centrale.
CONTROLLI E COLLAUDI
Sarà verificato il corretto montaggio della valvola di aspirazione e la rispondenza alle specifiche di qualità dei materiali. Nel corso del collaudo verrà condotta una misura di portata d'aria aspirata.

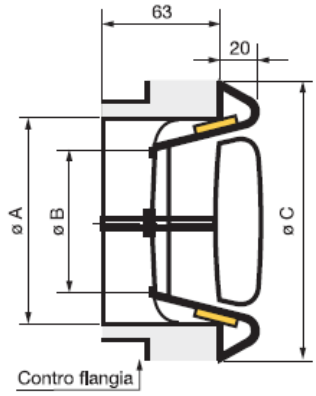
Selezione rapida



	Q min.	Q max
NR	< 20	< 30
Perdita di carico Pa	10	< 100

Dimensionale

Tipo VEB-S

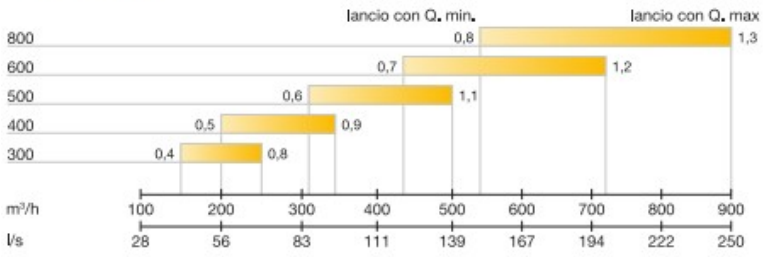


VEB-S			
Grandezza	Dimensioni (mm)		
	ø A	ø B	ø C
100	100	70	145
160	160	115	195
200	200	172	240

15.3. Diffusori quadrati a flusso elicoidale con deflettori regolabili

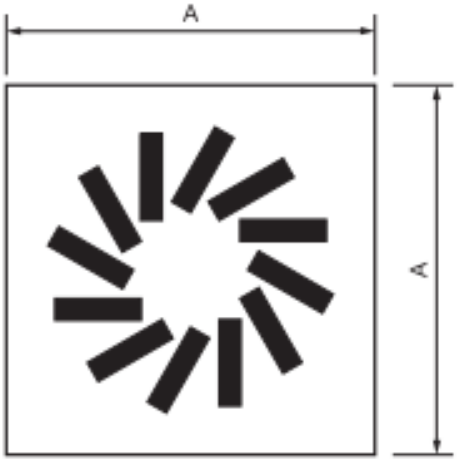
I diffusori quadrati WT sono dotati di deflettori regolabili disposti radialmente che permettono di ottenere due tipi di getti d'aria: vorticoso sulla circonferenza interna o esterna oppure verticale. L'intenso moto vorticoso consente di realizzare un'elevata induzione con lanci ridotti, garantendo un basso gradiente di temperatura nella zona occupata. Ciò li rende adatti all'impiego in impianti VAV con riduzioni di portata fi no al 50% del valore di progetto. I diffusori sono dotati di plenum con attacco laterale o superiore con o senza isolamento, completo di serranda regolabile dall'ambiente. I defl ettori regolabili sono realizzati in nylon di colore nero (bianchi a richiesta).

Selezione rapida

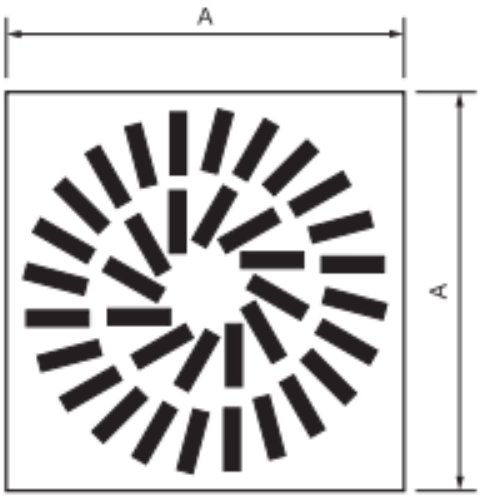


I valori di portata e perdita di carico sono certificati, secondo le Norme UNI 8728 e prEN 12238, da organismo notificato e indipendente, nel rispetto della legislazione vigente relativa al risparmio energetico.

	Q min.	Q max
NR	< 25	< 35
Perdita di carico Pa	10	< 30



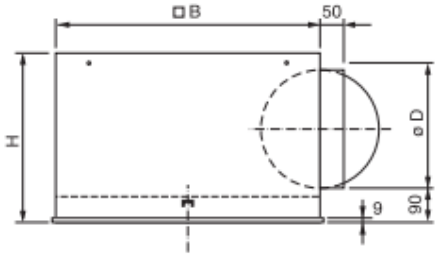
WT mod. 300 / 3 - 300 / 6
400 / 4 - 400 / 6
500 / 6



WT mod. 600 / 6

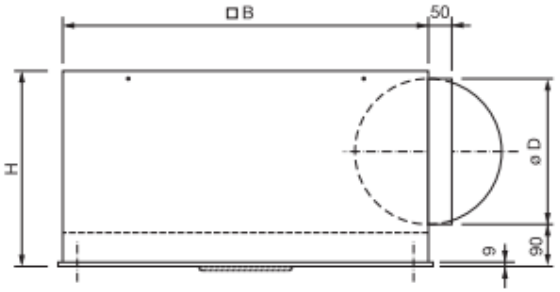
Accessori

Attacco laterale



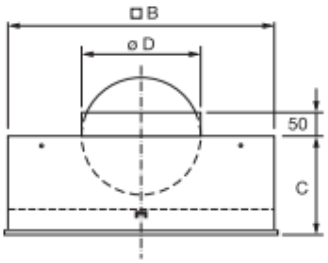
Plenum box WT 101 S

Attacco laterale



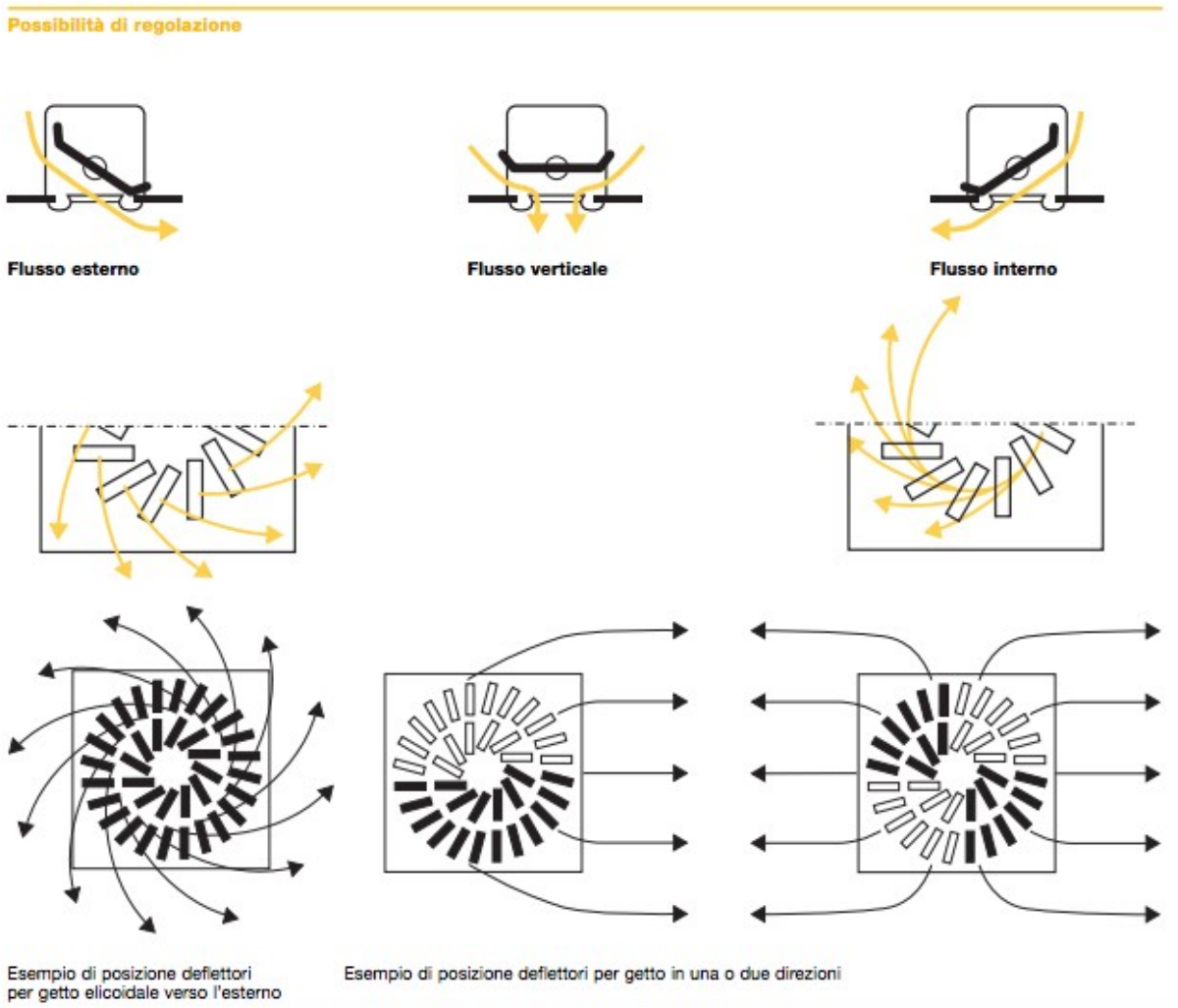
Plenum box WT 101 S 800/8

Attacco superiore



Plenum box WT 101 T

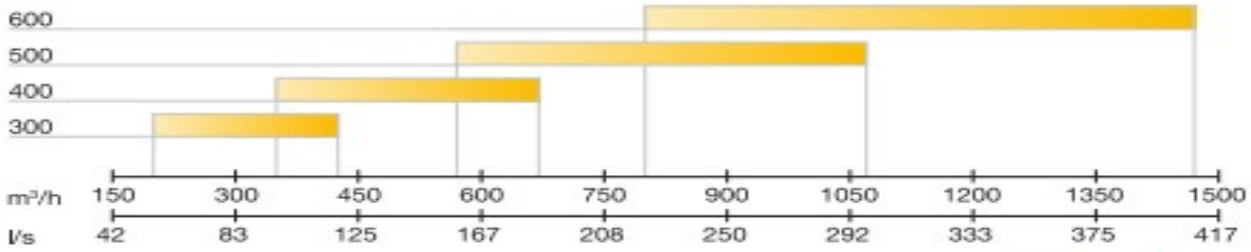
Grandezza	Dimensioni (mm)			
	□B	C	H	ø D
300	265	150	230	123
400	355	200	305	198
500	555	200	355	248
600	555	200	355	248
800	790	---	420	313



15.4. Diffusori di ripresa con schermo forellato

I diffusori di ripresa sono progettati per l'installazione a soffitto, sia a filo controsoffitto sia sospesa. Il disegno dello schermo forellato di forma quadrata è del tutto simile a quello dei diffusori di mandata possono essere forniti con accessori quali filtro piano PFT classe G3 e plenum di collegamento con attacco di testa o laterale. Il plenum può essere dotato di serranda di regolazione ed è disponibile nelle versioni con e senza isolamento. I diffusori sono dotati di sistema di sganciamento rapido a pressione che facilita l'apertura e l'ispezione del controsoffitto.

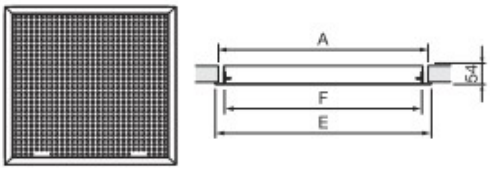
Selezione rapida



	Q min.	Q max
NR	20	35
Perdita di carico Pa	5	10

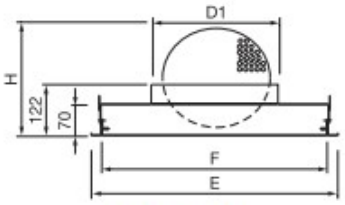
Dimensionale

Grandezza	Dimensioni (mm)		
	E	A	F
300	295	269	245
400	395	369	345
500	495	469	445
600	595	569	545

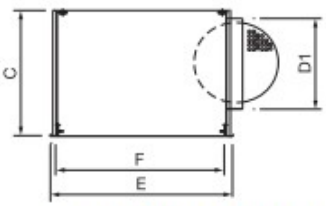


Accessori

Grandezza	Dimensioni (mm)				
	E	F	D1	H	C
300	295	245	123	185	280
400	395	345	198	205	320
500	495	445	248	286	370
600	595	545	313	353	435



Plenum **SPLFZ/R**
(con serranda)



Plenum **SPLFZ/L-R** attacco laterale
(con serranda)

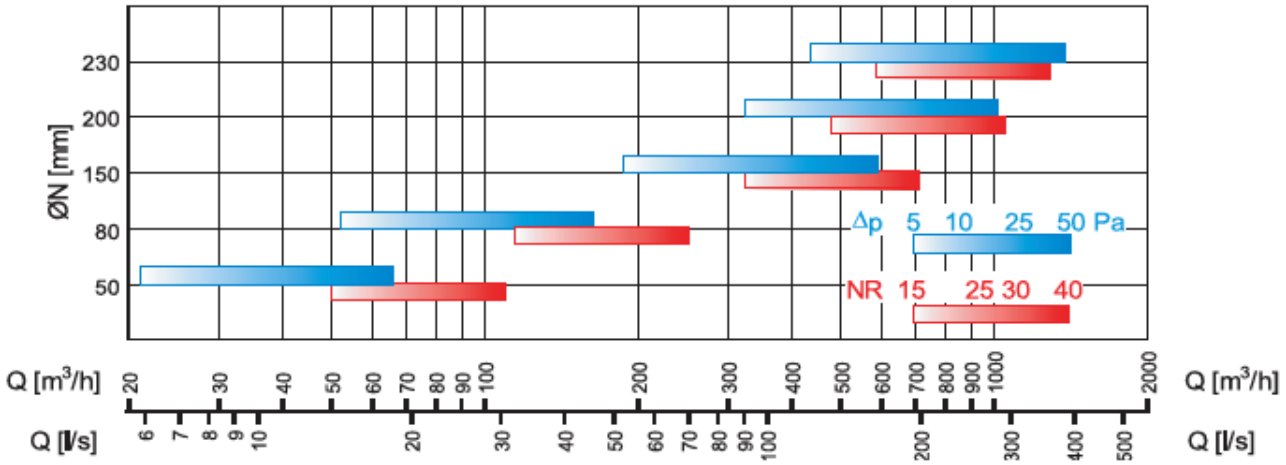
15.5. Camere di raccordo

Le camere di raccordo (plenum) per diffusori sono di costruzione standard a catalogo dello stesso produttore dei diffusori che vi vengono montati e del rimanente bocchettame.

Sono cassette parallelepipede in lamiera di acciaio sendzimir, superficie fosfatizzata, con attacco circolare laterale completa di: serranda di taratura (azionabile senza asportare la piastra frontale) ove indicato negli elaborati grafici, equalizzatore del flusso d'aria (solo per mandata aria) e misuratore di portata tipo griglia a X. Quando deve ricevere, oltre alla piastra frontale, un filtro assoluto, la cassetta è verniciata internamente edesternamente e corredata di dispositivo di controllo della perdita di carico e la serranda è a tenuta d'aria secondo DIN 1946/Parte 4.

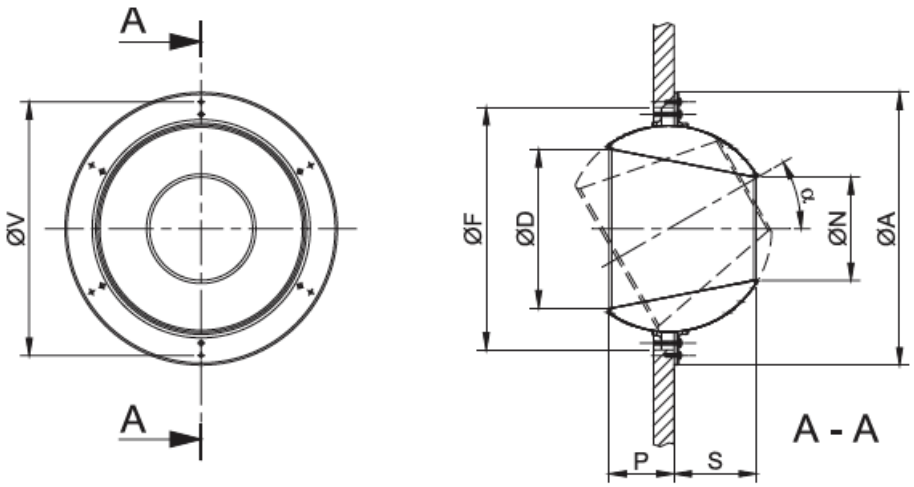
15.6. Diffusori AD UGELLO ORIENTABILE PER LUNGHE GITTATE

I diffusori ad ugello orientabile UGR sono studiati per ottenere lunghe gittate d'aria con un livello di rumorosità contenuto, getto orientabile con precisione grazie alla possibilità di ruotare l'ugello di 30° in ogni direzione senza variare le perdite di carico. Di seguito la tabella di selezione utilizzata:

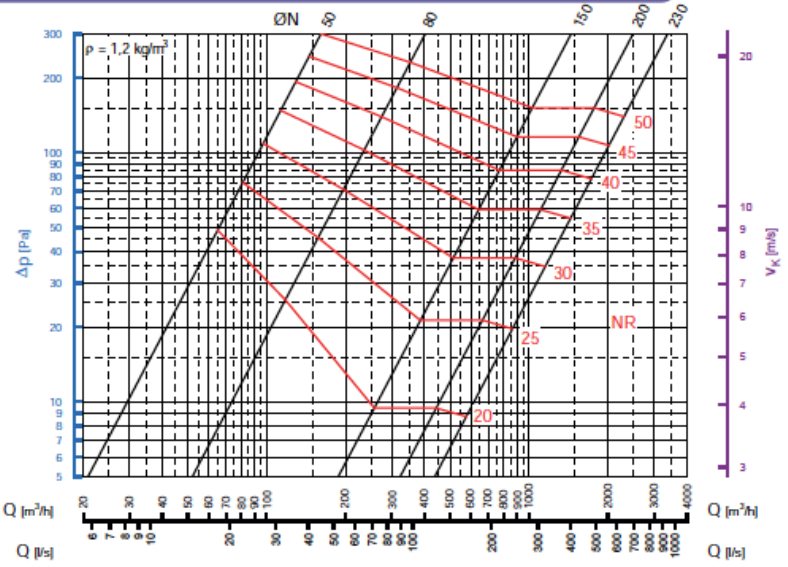


Legenda

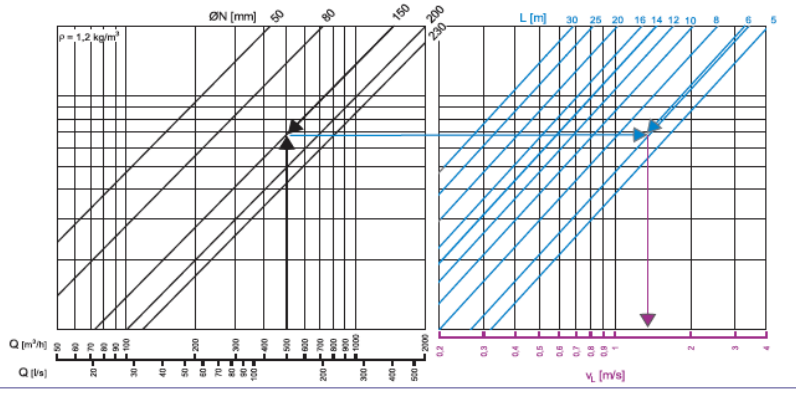
Q [m³/h] o [l/s]	portata d'aria immessa
ØN [mm]	diametro nominale
Δp [Pa]	perdite di carico
NR	indice di rumorosità (norme ISO, riferito a 10^{-12} W) non considerando l'attenuazione del locale



Perdite di carico e rumorosità



Lanci isotermi



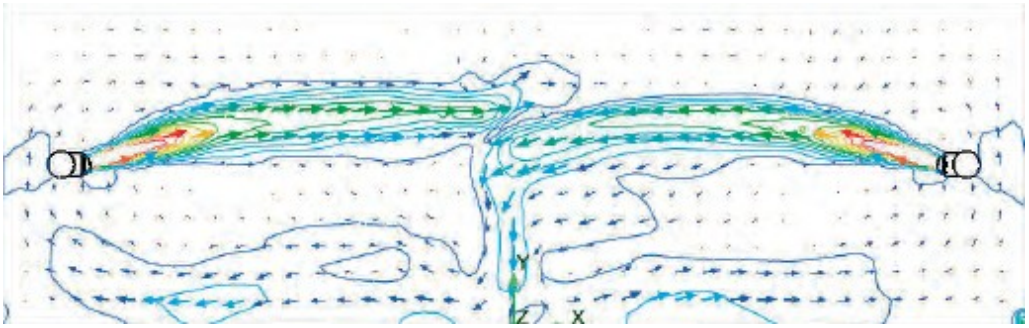
Legenda e note

Q [m³/h] [l/s]	portata d'aria immessa
ØN [mm]	diametro ugello
v_k [m/s]	velocità riferita alla superficie libera S
Δp [Pa]	perdite di carico
NR	indice di rumorosità (norme ISO, riferito a 10^{-12} W) non considerando l'attenuazione del locale

Correzione dei valori di Δp NR con serranda RR completamente aperta: Δp' = Δp x 1,5, NR' = NR + 6

Correzione dei valori di Δp NR con rete equalizzatrice RF applicata: Δp' = Δp x 1,2, NR' = NR + 3

Perdite di carico e rumorosità non variano con l'inclinazione dell'ugello



15.7. Serrande e regolatori volumetrici

15.7.1. Serrande di taratura

Le serrande di taratura sono costituite da un involucro in lamiera di acciaio zincato profilato ad U, predisposto per la giunzione a flangia e da alette cave a profilo alare in lamiera di acciaio zincate, accoppiate a contrasto (passo 100 mm max). L'accoppiamento è realizzato tramite ruote dentate in alluminio, disposte lateralmente all'interno del telaio; gli assi di alloggiamento sono in acciaio cadmiato, le boccole in nylon. La serranda è completa di leva con maniglia per il comando manuale, corredata di dispositivo di bloccaggio e di indicatore di posizione. Qualora le condotte ove sia inserita la serranda non siano in lamiera di acciaio zincata, la serranda dovrà essere costituita con il medesimo materiale delle condotte. La serranda è sempre corredata di targhetta di riconoscimento autoadesiva da fissare alla medesima oppure, se occultata, sotto il controsoffitto in corrispondenza verticale.

15.7.2. Regolatori di portata circolari

I regolatori a portata costante circolari sono delle unità di controllo indipendenti che lavorano senza assorbire potenza esterna. Questi regolatori possono essere considerati come delle serrande autoregolanti da canale capaci di fornire una portata d'aria richiesta indipendentemente dalle variazioni di pressione del sistema. Di conseguenza il sistema di controllo garantisce le esigenze di bilanciamento del sistema e assicura una portata d'aria costante.

Il sistema di controllo della portata lavora a mezzo di un piastra di controllo libera, supportata da dei cuscinetti in PTFE e connessa ad un molla calibrata. Le forze aerodinamiche contrastano la forza della molla e premono sulla piastra fino a fargli assumere una determinata posizione che infine controlla la portata d'aria.

Il sistema di controllo opera affidabilmente da una minima differenza di pressione, la quale dipende dalla velocità dell'aria ad una massima differenza di pressione di 1.000 Pa. La variazione di portata generalmente è inclusa entro una tolleranza di ± 10% (fino a 100 m^3/h : ± 10 m^3/h). Se la velocità dell'aria è minore di 4 m/s o il sistema di controllo è installato orizzontalmente, le variazioni possono essere più alte di quelle indicate. Questo accade anche quando il profilo di velocità dell'aria non è uniforme o è distorto da curve, spigoli vivi o colli di bottiglia. Inoltre la velovità dell'aria raccomandata è intorno ai 4,5 m/s e non dovrebbe essere inferiore ai 2,7 m/s.

Il sistema di controllo opera entro un range di temperatura compreso tra -30 °C e +100 °C.

Costruzione :

L'involucro del sistema di controllo è in acciaio zincato e lamiera saldata al laser senza deformazioni. La superficie liscia dell'involucro consente l'inserimento di innesti terminali calibrati e sagomati con

guarnizione anulare in gomma. Il sistema di tenuta è brevettato e offre molti vantaggi, come rigidezza, facilità di installazione e rimozione, e di conseguenza la riduzione dei costi di installazione.
In aggiunta e su richiesta il sistema di controllo è disponibile con un nuovo tipo di fissaggio a flangia senza viti. Tale fissaggio facilita la manutenzione e gli interventi attraverso lo smontaggio degli anelli di chiusura posti alle estremità senza smantellare il l'intero condotto.
La piastra di controllo è sostenuta da cuscinetti in PTFE ed equipaggiata con un attuatore per evitare qualsiasi oscillazione della piastra.
Il sistena di controllo è anche disponibile su richiesta in acciaio inossidabile o con un rivestimento in PUR o in colori RAL.
Installazione e taratura:
Il sistema di controllo può essere impiegato in condotti di mandata o aspirazione, in sistemi di ventilazione ad alta o bassa pressione. Entrambe le installazioni, verticale e orizzontale, sono possibili grazie all'esatto bilanciamento della piastra di controllo.
Per il corretto funzionamento è importante prevedere un tratto rettilineo a monte e a valle pari a circa 3 volte il diametro del regolatore.
Tutti i controlli possono essere tarati per la portata d'aria richiesta direttamente in fabbrica.
Il sistema di controllo con taratura manuale può essere facilmente settato e resettato direttamente dal cliente. Qualsiasi valore d'esercizio può essere scelto purchè contenuto nel range operativo del sistema di controllo.
Isolamento :
Il controllo sarà fornito con isolamento di spessore 25 o 50 mm per ridurre il rumore o la dispersione di calore a secondo dell'isolamento del canale su cui è posizionato il regolatore.

15.7.3. Serranda tagliafuoco

Essendo le macchine/impianti/opere in argomento rientranti nel campo di applicazione del D.M. 02/04/98 (Certificazione delle caratteristiche e prestazioni energetiche), le parti delle suddette macchine/impianti/opere interessate dalle disposizioni del D.M. sopra citato dovranno essere "certificate dall'Appaltatore", attraverso specifica "dichiarazione del produttore" da consegnare alla D.L. prima dell'esecuzione dei lavori inerenti, assumendo la responsabilità contrattuale dei documenti forniti.

15.7.4. Caratteristiche generali

La serranda tagliafuoco sarà sostanzialmente costituita da un tunnel in materiale refrattario e da una lama (otturatore) tagliafuoco ad intervento automatico, che interrompe sia il flusso di aria (o di fumo) che la propagazione del fuoco.
Le caratteristiche delle lamiere e del processo di zincatura dovranno rispettare le norme UNI EN 10327 del 2004, 10143 e UNI EN 10346 del 2009, in particolare la lamiera di acciaio dovrà essere del tipo denominato Fe PO2G adatta per le caratteristiche operazioni di piegatura e profilatura necessarie nella costruzione.
Lo zinco utilizzato dovrà essere di prima fusione tipo ZNA 98,25 secondo UNI-EN 1179, con consistenza minima della zincatura, su entrambi i lati, di 200 gr/m2 (tipo Z 200). La serranda dovrà avere caratteristiche minime di resistenza al fuoco REI 60, tale prestazione dovrà essere garantita dall'Appaltatore attraverso certificato di omologazione da parte di Ente autorizzato. Ogni serranda dovrà comunque garantire caratteristiche di resistenza, ecc. (REI) al fuoco pari a quelle del comparto antincendio sulla cui parete di

delimitazione saranno installate. La serranda, adatta per installazione in condotto di ventilazione e/o a parete, dovrà potere essere installata in tutte le posizioni, coerentemente con il certificato di omologazione, e sarà corredata di tutti gli elementi accessori (raccordi, ecc.) necessari per la corretta installazione.
In generale la superficie massima (sezione trasversale del tunnel) di ogni serranda non sarà maggiore di 1,5 m2. Per superfici maggiori occorrerà realizzare serrande speciali aventi le stesse
caratteristiche di quelle standard.
La serranda sarà equipaggiata con idonei sistemi di comando/controllo, in particolare saranno da prevedersi:
- elemento termosensibile
- dispositivo termico di scatto/intervento ad energia intrinseca
- comando di riarmo e prova elettronico.

Eventuali dispositivi di azionamento di sicurezza (DAS) dovranno essere rispondenti alle specifiche normative, in particolare i materiali elettrici dovranno avere grado di protezione > IP 42. Ogni serranda sarà del tipo autocomandato alimentato da energia intrinseca. In particolare quando la serranda sia in posizione di chiusura, a seguito intervento di un DAS, non sarà possibile il riarmo a distanza. L'installatore al termine delle opere dovrà rilasciare la dichiarazione di corretta posa in opera della serranda.

15.7.5. Posa in opera

La serranda dovrà essere fissata alla parete tagliafuoco su cui è inserita conformemente alle prescrizioni della ditta costruttrice e i canali in cui è inserita dovranno avere sostegno indipendente.
Nel caso di installazione su canali coibentati dovrà essere prolungato all'esterno dello strato isolante il blocco di comando e l'indicazione dello stato di apertura.
Prima e dopo la serranda dovrà essere prevista la formazione di aperture per ispezione per consentire la manutenzione e la pulizia nel tempo della condotta.
Dette aperture avranno caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 12097 del 2007 e saranno complete di portelli di chiusura coibetati aventi caratteristiche di resistenza meccanica e tenuta all'aria analoghe alla condotta. Per quanto ovvio la serranda dovrà essere collocata in posizione ispezionabile.

15.8. **Silenziatori**

15.8.1. Criteri di scelta

Ogniqualvolta il sistema aeraulico, inteso in tutto il suo sviluppo a partire dalla presa aria esterna fino all'ultimo diffusore di immissione e/o dal primo diffusore di ripresa alla griglia di espulsione, non sia ritenuto in grado di assorbire passivamente la rumorosità che produce e quindi il livello di rumore ambientale possa risultare superiore a quello di riferimento (intesi nelle accezioni di cui alla norma UNI 8199), anche se non specificatamente previsti, devono essere installati uno o più silenziatori.
I silenziatori devono essere installati in prima istanza come sezione delle centrali di trattamento aria e solo eccezionalmente nelle condotte aria. Alla luce di quanto sopra devono essere disponibili a catalogo del fabbricante silenziatori modulari a sezione rettangolare e circolare in grado di ottenere almeno i seguenti abbattimenti sonori a 250 Hz: 18dB, 22 dB, 29 dB, 33 dB.

15.8.2. Silenziatori rettilinei

Sono costituiti da un involucro in lamiera di acciaio zincata (spessore min 10/10 mm), a sezione rettangolare con attacchi a flangia, nel quale sono alloggiati, generalmente in posizione verticale e longitudinale rispetto al flusso dell'aria, culisse fonoassorbenti.
Le culisse, di numero e spessore variabile (100 mm, 200 mm), sono costituite da un telaio in lamiera di acciaio zincata contenente materiale fonoassorbente (lana minerale con rivestimento in lana di vetro), resistente all'umidità, non infiammabile (classe A1 DIN 4102), protetto contro lo sfaldamento, trattenuto mediante due lamierini forati.
Qualora il silenziatore sia posizionato a valle di filtri assoluti, le culisse, in numero e spessore variabile (100 mm, 200 mm), sono realizzate in alluminio con struttura a nido d'ape rivestito con foglio in alluminio forato e foglio in alluminio pieno. Il silenziatore dovrà sempre essere realizzato con il medesimo materiale delle condotte nelle quali sono inserite.

15.8.3. Setti fonoassorbenti

I setti fonoassorbenti sono costituiti da un telaio in lamiera zincata, graffato, spessore 0,8/1,0 mm; lana minerale non infiammabile, rivestita con tessuto non tessuto di lana di vetro resinato; finitura superficiale del setto con film di polietilene e lamierino perforato. I setti possono avere spessore di 100 mm, 200 mm, 360 mm.

15.9. **Accessori**

15.9.1. Portine di ispezione

Le portine di ispezione sono del tipo a perfetta tenuta d'aria. Il portello è costruito a doppia parete in lamiera di acciaio zincata, con interposto uno strato di materiale coibente.
Nella parte interna, lungo il perimetro, è ricavata la sede della guarnizione che è in profilato di gomma antinvecchiamento. La chiusura è realizzata mediante maniglie, registrabile sul lato esterno, e maniglia di emergenza su quello interno. Il portello è corredato di oblò di ispezione. Il telaio è realizzato con profilato a T munito di organi di fissaggio.

15.9.2. Raccordi antivibranti

I raccordi antivibranti per aria sono realizzati con tela plastificata impermeabile fissata a due telai in angolare in acciaio zincato o in lega di alluminio predisposti per la giunzione a flangia. Il collegamento telai/ tela è realizzato con nastro in acciaio zincato o in lega di alluminio e rivetti in modo da realizzare la tenuta all'aria. L'impiego di acciaio zincato o lega di alluminio è determinato dal materiale di costruzione dell'apparecchiatura nella quale i raccordi sono inseriti.

15.9.3. Termometri

I termometri sono del tipo a spirale bimetallica, quadrante in alluminio diametro 100 mm, cassa a tenuta stagna in acciaio cromato, anello di tenuta anteriore in acciaio cromato, gambo posteriore centrale in ottone, completi di vite micrometrica di taratura e di supporto per condotta aria.
La graduazione della scala (in °C) deve essere -10 / 40. Tolleranza 0,5°C. I termometri, installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto, devono essere omologati I.N.A.I.L..

15.9.4. Misuratori di portata

La griglia a X è costituita da due tubi Ø 8 ÷ 16 mm forati a intervalli regolari da montare sulle diagonali della sezione della condotta aria. I fori del primo tubo (rilievo della pressione totale) sono posizionati di fronte al flusso dell'aria, mentre quelli del secondo tubo (rilievo della pressione statica) sono rivolti contro flusso. La pressione totale e quella statica sono mediate all'interno dei tubi e producono due uscite in pressione dagli attacchi posti all'esterno delle condotte. Le differenze tra le due pressioni (pressione dinamica) consente il calcolo della velocità dell'aria.
Il segnale in uscita può essere inviato a un manometro differenziale per la lettura diretta, oppure a un trasmettitore di pressione differenziale con uscita elettrica per l'indicazione continua della portata attraverso l'elaborazione dei parametri velocità/sezione.
I tubi sono in acciaio inossidabile; tenute e organi di fissaggio sono in PVC, poliuretano, acetati plastici e gomma al neoprene.

16. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO E RISCALDAMENTO

16.1. Pompa di calore Ampliamento

Pompa di calore aria-acqua a ciclo reversibile AquaSnap PLUS a tecnologia inverter dotato di:

- Compressori rotativi twin con azionamento ad inverter ibrido in CC per offrire maggior affidabilità, bassi consumi di energia e funzionamento senza vibrazioni in tutte le condizioni di esercizio;
- Ventilatori a velocità variabile con giranti dotate di pale brevettate e caratterizzate da un innovativo profilo per una migliore distribuzione dell'aria e livelli sonori eccezionalmente contenuti;
- Modulo idronico con pompa e vaso di espansione.

avente le seguenti caratteristiche:

· Potenzialità di riscaldamento nominale: kW 15.0
· Potenza assorbita: kW 3.57
· COP: kW/kW 4.20
· Classe Eurovent in riscaldamento: A

Caratteristiche Principali:

- **Ampio campo di funzionamento sia in raffreddamento che in riscaldamento studiato per offrire le più elevate prestazioni in una vasta area di temperature.**

- **Compressori rotativi twin con azionamento ad inverter ibrido in CC (cioè con Pulse Amplitude Modulation (PAM) e Pulse Width Modulation (PWM)) per offrire maggior affidabilità, bassi consumi di energia e funzionamento senza vibrazioni in tutte le condizioni di esercizio.**

- **Ventilatori a velocità variabile con giranti dotate di pale brevettate e caratterizzate da un innovativo profilo studiato per garantire una migliore distribuzione dell'aria e livelli sonori eccezionalmente contenuti.**

- **Selezione preimpostata o personalizzata della curva climatica in modo da garantire in ogni condizione atmosferica un'erogazione della potenzialità stabile ed equivalente al carico imposto dalle utenze.**

- **Un output per il collegamento e l'integrazione dell'apparecchio con eventuali fonti di calore esterne o con una fonte di calore di backup (approccio mono o bi-energetico) al fine di ottenere un maggior risparmio ed un maggior confort in ogni condizione climatica.**

- **Collegamento e controllo di un eventuale deumidificatore esterno, realizzabile grazie al termostato programmabile 33AW-CS1 (Serie ComfortTM), per monitorare e gestire il livello dell'umidità relativa negli ambienti climatizzati.**

- **Collegamenti di input e di output per la valvola a tre vie per il collegamento ad un serbatoio di accumulo dell'acqua calda sanitaria.**
- **Tutto ciò offre maggior flessibilità per ogni tipo di applicazione.**
- **Possibilità di ottenere acqua calda uscente con temperatura fino a 60°C, che consente l'uso di questi apparecchi sia in impianti a radiatori che per la produzione anche istantanea di acqua calda sanitaria.**
- **Sistema di controllo "plug-and-play" per escludere ogni possibilità di errore durante le operazioni di servizio.**
- **Input di allarme per la forzatura dell'arresto dell'apparecchio al fine di aumentare la sicurezza dell'impianto ed interfacciamento con sistemi o dispositivi di controllo esterni.p**
- **Output per la gestione di una pompa dell'acqua addizionale installata all scopo di aumentare la flessibilità dell'impianto.**

Dati riferiti alle condizioni Eurovent LCP/A/CHF*		
Potenzialità di riscaldamento nominale	kW	14.5
Potenza assorbita	kW	3.54
COP	kW/kW	4.09
Classe Eurovent in riscaldamento		A
Potenzialità frigorifera nominale	kW	16.0
Potenza assorbita	kW	4.17
EER	kW/kW	3.85
Classe Eurovent in raffreddamento		A
Dati riferiti alle condizioni Eurovent LCP/A/AC**		
Potenzialità di riscaldamento nominale	kW	14.0
Potenza assorbita	kW	4.32
COP	kW/kW	3.23
Classe Eurovent in riscaldamento		A
Potenzialità frigorifera nominale	kW	13.0
Potenza assorbita	kW	4.42
EER	kW/kW	2.95
Efficienza a carico parziale ESEER	kW/kW	4.3
Classe Eurovent in raffreddamento		B
Potenzialità di riscaldamento nominale per uso con radiatori***	kW	11.7
Potenza assorbita	kW	4.13
COP	kW/kW	2.82
Pesi in funzione	kg	
Unità senza modulo idronico		109
Unità con modulo idronico		112
Refrigerante		R-410A
Compressore		
Valvola di espansione		PMV
Circuito idronico		
Contenuto netto d'acqua	l	0.8
Volume del vaso di espansione	l	3
Pressione massima d'esercizio lato acqua	kPa	300
Perdite di carico lato acqua, versione X (CHF)	kPa	33
Prevalenza utile, versione H (AC)	kPa	30
Attacchi acqua, ingresso/uscita (MPT gas)	poll.	1
Ventilatori		
Quantità/diametro	mm	2/495
Quantità di pale di ogni girante		3
Livelli sonori		
Livello di potenza sonora, riscaldamento ****	dB(A)	68
Livello di potenza sonora, raffreddamento †	dB(A)	69
Livello di pressione sonora, riscaldamento ****	dB(A)	48
Livello di pressione sonora, raffreddamento †	dB(A)	49

17. Pompe e Circolatori

17.1. Pompa a rotore bagnato in linea per acqua tecnica

Pompa con rotore bagnato a costi di esercizio ridotti, per montaggio diretto sulle tubazioni, impiegabile in tutte le applicazioni da -10 °C a +110 °C con regolazione elettronica delle prestazioni integrata per una differenza di pressione costante/variabile con gusci termoisolanti di serie. Di serie con livello di comando a un pulsante per:

- inserimento/disinserimento pompa

- Selezione del modo di regolazione: - dp-c (differenza costante di pressione)
- dp-v (differenza variabile di pressione)
- dp-T (differenza di pressione a temperatura controllata) mediante monitor IR/penna IR, Modbus, BACnet, LON o CAN
- Q-Limit per la limitazione della portata massima (impostazione solo tramite chiavetta IR)
- funzionamento come servomotore (impostazione numero costante di giri)
- funzionamento automatico a regime ridotto (ad autoapprendimento)
- Impostazione del valore di consegna o del numero di giri

Display grafico sulla pompa con schermo orientabile per posizione orizzontale e verticale del modulo, per la visualizzazione di:
- Stato di esercizio
- Modo di regolazione
- valore di consegna della differenza di pressione o del numero di giri
- Segnalazioni di errore e di allarme

Motore sincrono secondo tecnologia ECM con massimi rendimenti e coppia di avviamento elevata, funzione automatica di sbloccaggio e protezione motore integrale. Segnali di errore, segnalazione cumulativa di blocco libera da potenziale, porta a infrarossi per comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio Wilo monitor IR/penna IR. Slot per moduli IF Wilo Stratos con porte di comunicazione per sistema di automazione degli edifici o management pompa doppia (moduli IF Stratos Modbus, BACnet, LON, CAN, PLR, Ext.Off, Ext.Min, SBM, Ext.Off/SBM o DP) complreso nella fornitura.
Corpo della pompa in ghisa grigia con rivestimento realizzato mediante cataforesi, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio inossidabile con cuscinetti radenti in carbonio impregnato di metallo.

17.2. **Pompa a rotore bagnato in linea per acqua di consumo**

Pompa di ricircolo per acqua calda di consumo ad alta efficienza regolata elettronicamente con rotore bagnato a costi di esercizio ridotti, per montaggio diretto sulle tubazioni, impiegabili in impianti di circolazione per acqua sanitaria (da 0 °C a +80 °C) con regolazione elettronica delle prestazioni integrata per una differenza di pressione costante/variabile dotata di gusci termoisolanti di serie con livello di comando a un pulsante per:
inserimento/disinserimento pompa
Selezione del modo di regolazione:
dp-c (differenza costante di pressione)
dp-v (differenza variabile di pressione)
dp-T (differenza di pressione a temperatura controllata) mediante monitor IR/penna IR, Modbus, BACnet, LON o CAN
Q-Limit per la limitazione della portata massima (impostazione solo tramite chiavetta IR)
funzionamento come servomotore (impostazione numero costante di giri) e funzionamento automatico a regime ridotto (ad autoapprendimento), impostazione del valore di consegna o del numero di giri.
Dotata di Display grafico sulla pompa con schermo orientabile per posizione orizzontale e verticale del modulo, per la visualizzazione di:
- Stato di esercizio

- Modo di regolazione
- Valore di consegna della differenza di pressione o del numero di giri
- Segnalazioni di errore e di allarme

Motore sincrono secondo tecnologia ECM con massimi rendimenti e coppia di avviamento elevata, funzione automatica di sbloccaggio e protezione motore integrale.

Completa di moduli IF Wilo Stratos con porte di comunicazione per sistema di automazione degli edifici o management pompa doppia (moduli IF Stratos Modbus, BACnet, LON, CAN, PLR, Ext.Off, Ext.Min, SBM, Ext.Off/SBM o DP).

Con pompe flangiate - versioni con flangia:

Versione standard per pompe DN 40 fino a DN 65: flangia combinata PN 6/10 (flangia PN 16 secondo EN 1092-2) per controflange PN 6 e PN 16

Versione speciale per pompe DN 40 fino a DN 65: flangia PN 16 (secondo EN 1092-2) per controflangia PN 16

Materiali

Corpo pompa: Bronzo (CC 499K) a norma DIN 50930-6, conforme a normativa sull'acqua potabile TrinkwV

Girante: Materiale sintetico (PPS - 40% GF)

Albero: Acciaio inossidabile (X39CrMo17-1)

Boccole di supporto: Carbone, impregnato di resina

18. Corpi scaldanti a radiazione

18.1. Pannelli Radianti a Pavimento

Sistema di riscaldamento/raffrescamento a pavimento con polistirene espanso sinterizzato con grafite e sistema di aggancio tacker della tubazione, posata con diversi interassi tra le tubazioni per l'adeguamento delle potenzialità alle esigenze individuali. La temperatura di superficie corrisponde alle esigenze igieniche e fisiologiche rispettando il limite max. di 29°C, adatto per la posa di un pavimento con resistenza termica massima di 0,15 m.K/W. I componenti del sistema devono essere conformi alle norme UNI EN ISO e/o DIN che li riguardano e di seguito specificate: Il pannello isolante deve essere in polistirene espanso sinterizzato con grafite coperto da una guaina multistrato alluminata riportante linee di guida a distanza 50 mm utili per la posa della tubazione con il passo corretto e risultante dalla progettazione; la guaina deve avere uno spessore pari almeno a 0,15 mm, deve essere impermeabile qualora il massetto soprastante fosse liquido (UNI EN 1264-4) e deve sporgere dal pannello di almeno 20 mm; nella parte sporgente la guaina deve essere adesiva in modo da coprire facilmente le fughe di accoppiamento dei pannelli; il pannello deve avere conducibilità termica dichiarata λD pari a 0,030 W/m·K secondo UNI EN 13163 e EN 12939; la resistenza alla compressione deve essere 150 KPa secondo EN 826; la resistenza termica del pannello deve essere maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla normativa UNI EN 1264-4; qualora il solo pannello non fosse sufficiente, predisporre uno o più pannelli isolanti piani in polistirene espanso, in modo da avere la resistenza termica aggiuntiva mancante per il rispetto della UNI EN 1264-4; qualora l'impresa costruttrice avesse predisposto degli strati isolanti sulla base livellata come definita nelle prescrizioni di posa che seguono, deve esserne consegnata la scheda tecnica alla Direzione Lavori per verificarne l'accettabilità ai fini del rispetto della UNI EN 1264-4.
La Tubazione deve essere almeno a 5 strati in polietilene resistente alle alte temperature PE-RT del tipo II MidiX Plus (DIN 16833, ISO 24033, ISO 22391, ISO 21003, EN 1264) con barriera all'ossigeno in EVOH nello spessore del tubo e permeabilità al vapore inferiore a 0,32 mg/(mÇd) a 40°C ed a 3,6 mg/(mÇd) a 80°C e pertanto rientrante nei limiti della DIN 4726 e EN1264-4, caratteristiche di resistenza meccanica che lo rendono appartenente alle classi 4 e 5 a 6 bar (ISO 10508) per una vita prevista di 50 anni; diametro 20 x 2 mm (UNI EN 1264-4); posabile a freddo; fornito in rotoli d'opportuno metraggio, stoccati in modo che la tubazione sia protetta dalla radiazione solare; sulla tubazione sono riportate le caratteristiche meccaniche e i metri di svolgimento e i residui del rotolo. Lunghezza anello pari a 120 m come valore massimo. Il sistema deve essere fornito completo del numero di clips in poliammide tipo tacker necessario per garantire la posa della tubazione secondo le prescrizioni della norma di riferimento (UNI EN 1264-4).
Il sistema deve essere completo di striscia perimetrale in polietilene espanso a cellule chiuse da posare lungo tutto il perimetro dei locali da riscaldare e attorno a tutti gli elementi della struttura che penetrano il massetto, come pilastri, scale, ecc, (UNI EN 1264-4); lo spessore totale della striscia perimetrale deve essere tale da assorbire movimenti del massetto di almeno 5 mm, mentre l'altezza totale deve essere tale da contenere l'ingombro di: pannello isolante, massetto e rivestimento superficiale (UNI EN 1264-4); deve essere autoadesiva sul retro in tutta la sua altezza in modo che la sua posizione non vari dopo la stesura del massetto e deve essere costituita di un doppio strato in modo rispettare le indicazioni di posa più sotto riportate.
La fornitura deve comprendere il nastro adesivo necessario per coprire le fughe che si hanno presso l'accostamento del pannello isolante.
Il sistema deve essere fornito completo di giunti di dilatazione aventi le stesse caratteristiche in spessore e materiale della striscia perimetrale; la quantità di giunti deve essere tale da garantirne la posa nelle posizioni stabilite dal progettista sul disegno esecutivo del pavimento radiante. La fornitura deve comprendere la guaina isolante in polietilene espanso con spessore 4 mm da prevedere in quantità tale da

garantire la protezione del tubo nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione (UNI EN 1264-4) e in tutti i punti dove è presente un eccessivo infittimento delle tubazioni.
Nel caso in cui sia necessario garantire una barriera vapore sotto il pannello isolante deve essere fornita la quantità sufficiente di foglio in polietilene con spessore 0,2 mm tale da consentirne la posa sotto il pannello isolante con sovrapposizioni di 100 mm in corrispondenza dei giunti e risvolto verticale sulle pareti.
La fornitura deve comprendere l'additivo superfluidificante tipo europlast nel caso di massetto tradizionale sabbia e cemento; la quantità deve essere tale da garantire la riduzione di presenza d'aria nel massetto, che dovrà essere non superiore al 5% (UNI EN 1264-4) e deve essere classificato non pericoloso in accordo al regolamento CE 1272/2008 (CLP) e marchiato CE secondo EN 934-2.
Il sistema deve essere fornito di documentazione attestante resa determinata mediante simulazioni numeriche alle differenze finite da organismo riconosciuto secondo EN 15377 e/o certificata da laboratorio autorizzato secondo EN 1264-2.
Il sistema deve essere corredato di assicurazione coperta da Agenzia e/o Ente assicurativo senza limite di tempo su tutti i prodotti per difetti originari, di produzione, assemblaggio e/o progettazione, contro i danni involontariamente cagionati a terzi con un massimale assicurato unico di almeno euro 3.500.000,00; i lavori di manutenzione ed installazione devono essere assicurati come sopra specificato con un massimale di almeno Euro 3.500.000,00. Le garanzie di assicurazione devono essere fornite in modo automatico alla consegna dei lavori senza ulteriori addebiti da parte della Committenza. Campionature, schede tecniche e certificati del sistema devono essere forniti prima dell'inizio dei lavori per l'accettazione da parte della Direzione Lavori.
Prescrizioni di posa:
La posa dell'impianto deve seguire le procedure individuate dalla norma UNI EN 1264-4. In particolare:
La base di supporto deve essere preparata in conformità alle norme pertinenti ed eventuali tubi o condotti devono esser fissati e incassati per fornire una base livellata. Nel caso il piano trattato fosse un piano terra, su garage o su terreno o che si affaccia direttamente sull'esterno deve essere posato un foglio in PE di spessore 0,2 mm sulla base livellata avendo cura di risvoltarlo sulle pareti esterne di almeno 100 mm e sovrapporlo di almeno 100 mm. Lungo tutto il perimetro dei locali interessati dalla posa del pavimento radiante deve essere applicata la striscia perimetrale, avendo cura di farla aderire bene al muro in particolare in corrispondenza degli angoli. Sulla base livellata devono essere posati i pannelli isolanti del sistema a pavimento con resistenza termica maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla normativa UNI EN 1264-4.
Il pannello isolante verrà posato accostandolo bene in corrispondenza del bordo e nastrando il punto di giunzione, o avendo cura di srotolare la confezione di fornitura disponibile per lo spessore minore di isolante. In corrispondenza del perimetro il pannello isolante deve appoggiare alla striscia perimetrale; il suo lembo superiore deve essere sollevato e fatto aderire alla parte superiore del pannello isolante posato: il lembo deve aderire all'angolo retto formato tra parete e pannello isolante. Si consiglia di usare il nastro adesivo per bloccare il lembo della striscia perimetrale nella posizione voluta. La posa di ciascun anello deve avvenire senza giunzioni; qualora, causa incidenti subiti dall'impianto finito, venissero fatti giunti meccanici, questi devono essere localizzati e riportati sulla documentazione allegata (UNI EN 1264-4).
Va rispettato fedelmente il progetto esecutivo redatto dal fornitore per quanto riguarda interassi di posa, giunti di dilatazione e posa della striscia perimetrale che andrà tagliata a pavimentazione finita. In tutti i punti di elevato infittimento delle tubazioni (es: in partenza al collettore, nei passaggi obbligati attraverso le porte) e nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione la tubazione deve essere inguainata per tutta la lunghezza dove è presente l'infittimento e per circa 40 cm in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti. Dopo la posa dell'impianto esso dovrà essere messo in pressione prima del getto del massetto; dovrà rimanere in pressione fino all'ultimazione dei massetti e il procedimento di collaudo dovrà essere documentato. Il pre-riscaldamento dovrà avvenire non prima di 21 giorni dalla posa di un massetto di tipo cementizio e non prima di 7 giorni dalla posa di un massetto a base di anidride e comunque vanno seguite le istruzioni del fornitore del massetto stesso; per evitare lo shock termico del massetto la temperatura di

avviamento dovrà essere non superiore di 5°C rispetto alla temperatura esterna e dovrà essere aumentata di 2 o 3°C al giorno fino a raggiungere il valore di progetto. Il processo di avviamento del riscaldamento dovrà essere documentato.

18.2. Collettore di distribuzione per Pannelli Radianti a Pavimento

Kit di distribuzione premontato per impianto a pannelli radianti a pavimento completo di armadietto in acciaio zincato con piedini regolabili, staffe, coperchio di protezione per intonaci e portina bianca a finire con serratura, verniciata a polveri, collettori modulari componibili preassemblati, realizzati in poliammide rinforzata che permettono un'estrema versatilità del prodotto in termini di configurazione e semplicità nel montaggio, valvola di miscelazione a valvola miscelatrice a 3 vie concepita per adeguare l'apporto di calore al fabbisogno termico dell'edificio e garantire sempre le migliori prestazioni in termini di comfort, servomotore, circolatore a giri variabili in classe A per un risparmio energetico secondo quanto previsto dal regolamento della Commissione Europea n° 641/2009 a partire dal 01.01.2013 (indice di efficienza energetica di E.E.I = 0,27), termometri, valvole di sfiato e carico-scarico impianto, connettore per l'allacciamento elettrico costituito da un "cervello"elettronico di ultima generazione (Smartbase) collocato direttamente nella cassetta di distribuzione in grado di riceve impulsi e informazioni selettive da un numero di sonde connesse in Bus, collocati in ciascuna stanza e predisposto per il collegamento al sistema di supervisione, testine termostatiche on/off montate sui circuiti di ritorno, il tutto preassemblato e cablato.

19. Centrali di Trattamento Aria

19.1. Unità per Aria Primaria (Zona Auditorium)

Unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente) attraverso lo scambio termico fra aria in espulsione ed aria di immissione costituita da:

- **Compressore** ermetico Scroll comandati con inverter, completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. Sono montati su gommini antivibranti e sono completi di carica olio. Un riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore. È installato un singolo compressore per ciascuno dei due circuiti frigoriferi.

- **Struttura:** Il basamento è assemblato con telaio in acciaio zincato a caldo e verniciato. La struttura interna è a telaio portante, eseguita in lamiera sagomata in acciaio del tipo "ALUZINK", mentre nella SIZE 1 e SIZE 2 la carenatura funge da telaio. Aluzink offre un'ottima resistenza alla corrosione grazie alla protezione galvanica tipica del binomio alluminio-zinco.

- **Pannellatura:** Pannelli del vano compressori in lamiera di acciaio, verniciati mediante polveri di poliestere con colorazione RAL 9001 e rivestiti sul lato interno con materiale termoisolante e fonoassorbente del tipo autoestinguente (spessore 20mm, densità 9.5kg/m3, reazione alla fiamma classe 1 - DIN 53438). Pannelli della zona trattamento aria e pannelli di copertura di tipo sandwich a doppia parete in lamiera d'acciaio con interposto isolante di materiale poliuretanico (40 kg/m3), spessore lamiera esterna 6/10mm zincata e verniciata mediante polveri di poliestere con colorazione RAL 9001, spessore poliuretano 40mm con coefficiente di conduttività termica 0.022W/mK, spessore lamiera interna 5/10mm zincata a caldo. Il pannello inoltre è fornito di un profilo in PVC per il taglio termico con inserita una guarnizione in gomma in EPDM che garantisce una tenuta ermetica, colorazione RAL 9001. Ogni pannellatura è facilmente rimovibile per permettere la completa accessibilità ai componenti interni.

- **Scambiatore interno:** Scambiatore a espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

- **Ventilatore:** Ventilatori del tipo plug-fan senza coclea a pale rovesce azionati da motori a corrente continua "brushless" a controllo elettronico direttamente accoppiati. Le pale dei ventilatori sono state progettate per ottimizzare l'aerodinamica e ridurre la rumorosità, sono costruite in materiale plastico ad elevate prestazioni. Non è necessario alcun dimensionamento di trasmissione.

- **Circuito frigorifero:** Circuito frigorifero completo di: carica refrigerante (R-410A), indicatore di passaggio del liquido e di umidità, Pressostato di sicurezza alta pressione, filtro deidratatore, valvola di sicurezza per alta pressione, valvola di espansione elettronica, valvola di non ritorno, valvola inversione ciclo a 4 vie, ricevitore di liquido, postriscaldamento a recupero di gas caldo a modulazione di capacità.

- **Filtrazione: (lato presa aria ambiente)** Filtro pieghettato per ottenere una maggiore superficie filtrante, costituito da telaio in lamiera zincata con reti di protezione zincate ed elettrosaldate e setto filtrante rigenerabile in fibre di poliestere apprettate con resine sintetiche. Efficienza G4 secondo norma CEN-EN 779 (classificazione Eurovent EU4/5 - grado di separazione medio 90.1% ASHRAE 52-76 Atm). E' del tipo autoestinguente (resistenza alla fiamma classe 1 - DIN 53438).

- **Filtrazione: (lato presa aria esterna)** Nel lato presa aria esterna, è installato un secondo stadio di filtrazione ad alta efficienza, attraverso un filtro elettronico in lega di alluminio e completo di prefiltro metallico, realizzato mediante celle filtranti di tipo elettrostatico attivo. Il circuito elettronico di controllo è integrato, con protezione a tenuta stagna che ne consente il lavaggio.L'efficienza di filtrazione è superiore a 95% per le particelle di diametro superiore a 0,5 µm, ed equivale alla classificazione H10 impiegata nei filtri tradizionali.

- **Bacinella:** Bacinella raccolta condensa in lega di alluminio 1050 H24 con isolamento anticondensa, saldata e provvista di manicotto di scarico

- **Quadro elettrico:** Il quadro elettrico è situato all'interno dell'unità e l'accesso è garantito da una porta basculante apribile mediante apposita chiave. La sezione di potenza comprende: sezionatore generale bloccoporta, magnetotermico protezione compressore, teleruttore alimentazione compressore, protezioni termiche motori ventilatori della sezione interna e della sezione esterna, magnetotermico a protezione circuito ausiliario, inverter per controllo compressore e resistenze elettriche. **La sezione di controllo a microprocessore comprende:** Tastiera di comando e controllo comprensiva di regolazione temperatura aria trattatprogrammatore giornaliero, settimanale del set point di temperatura e dell'accensione o spegnimento dell'unità protezione e temporizzazione compressore sistema di autodiagnosi con visualizzazione immediata del codice guasto contatti puliti per ON-OFF remoto, stato ventilatori, stato compressori ed allarme cumulativo variazione umidità specifica aria di mandata in raffreddamento. **La sezione di comando e controllo comprende:** display per indicazione modo e stato di funzionamento, display per la visualizzazione dei valori impostati e dei codici guasti, tasto PRG per la configurazione macchina e visualizzazione dei parametri tasto ALARM per accedere alla gestione allarmi, tasto selezione funzionamento unità, tasto ON/OFF e riarmo manuale in caso di intervento protezioni tasti UP e DOWN per la navigazione dei menù e dei sottomenù.

- **Dati tecnici generali – Prestazioni:**

Grandezze			Size 3
Utilizzo con regolazione mandata a punto fisso			
Portata aria standard			
Portata aria nominale		l/s	1278
Portata aria nominale		m^3/h	4600
Massima pressione statica esterna (mandata)		Pa	630
Massima pressione statica esterna (estrazione)		Pa	630
Raffreddamento			
Potenza frigorifera totale	1	kW	38,7
Potenza postriscaldamento	1	kW	10,9
Potenza assorbita compressori	1	kW	11,10
EER_C	1	-	4,47
Riscaldamento			
Potenza termica	2	kW	21,0
Potenza assorbita compressori	2	kW	2,54
COP_C	2	-	8,28

20. Produzione ACS

20.1. Sistema a recupero di calore integrato con produzione di acqua calda ad alta temperatura

Unità interna per sistemi a volume di refrigerante variabile per la produzione di acqua calda ad alta temperatura, con temperature di mandata tra i 25*C e i 75°C.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- **Scocca** in metallo color grigio composta di pannelli preverniciati.
- **Pompa** integrata con motore controllato ad inverter.
- **Vaso di espansione** integrato del volume di 7 litri con pressione massima di 3 bar.
- **Circuito frigorifero ad R134a in cascata**, con evaporazione lato R410a e condensazione lato acqua.
- **Scambiatore lato gas (R410a – R134a):** a piastre (nr di piastre 66), in materiale AISI 316, isolamento in feltro.
- **Scambiatore lato acqua (R134a – H_2O) :** a piastre (nr di piastre 72), in materiale AISI 316, isolamento in feltro. Portata massima 40 l/min.
- **Impostazione di doppio set point:** possibilità di impostare doppio set point sul lato acqua per gestire l'utenza di Acqua calda sanitaria e riscaldamento, e morsetto di collegamento per attuatore valvola a solenoide deviatrice a tre vie per le differenti utenze.
- **Gestione del set point utenza riscaldamento:** possibilità di scegliere tra differenti modalità di gestione della regolazione dell'utenza di riscaldamento, temperatura scorrevole e sonda di temperatura ambiente.
- **Lettura della temperatura:** sonda di temperatura sull'unità esterna e possibilità di sonda in ambiente. (oltre a sonda lato acqua calda sanitaria).
- **Opzione serbatoio accumulo acqua calda sanitaria coordinato:** possibilità di installazione di serbatoio per la produzione di acqua calda sanitaria in abbinamento all'Hydrobox coordinato, della capacità di 200litri o 260 litri.
- **Opzione serbatoio accumulo per acqua calda sanitaria con integrazione impianto solare termico:** serbatoio con predisposizione per circuito solare termico con pannelli solari

UNITA' HYDROBOX	
CAPACITA' RISCALDAMENTO (kW)	14
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA MODALITA' RISCALDAMENTO (°C)	25° – 80°
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA CALDA SANITARIA (°C)	45° - 75°
COMPRESSORE ERMETICO	swing
REFRIGERANTE	R134a
CARICA (kg)	2
ATTACCHI TUBAZIONI	
Liquido (mm)	9,5
Gas (mm)	12,7
PRESSIONE SONORA (dBA)	43
in modalità silenziosa	38
VOLUME DI ACQUA TRATTATA (l)	da 20 a 200
DIMENSIONI AxLxP (mm)	705x600x695
PESO (kg)	92
MODELLI DAIKIN:	HXHD125A

20.2. Accumulatore Sanicube SCS 538/16/0

Accumulatore sanitario in materiale sintetico con separazione fra acqua di accumulo e acqua sanitaria. Sistema a vaso aperto per collegamento con pannelli solari termici a svuotamento. Scambiatore a serpentino in acciaio INOX per la produzione di acqua calda sanitaria in maniera istantanea Scambiatore a serpentino in acciaio INOX per integrazione solare al riscaldamento. Scambiatore a serpentino in acciaio INOX per il reintegro di potenza mediante fonte esterna. Pozzetto porta sonde di regolazione.

Contenuto totale acqua di accumulo: 500 lt.

Dati scambiatore a serpentino acqua calda sanitaria:

Contenuto acqua: 24,5 lt.

Superficie di scambio: 5 mq

Capacità di scambio: 2450 W/K

Dati scambiatore a serpentino di integrazione al riscaldamento:

Contenuto acqua: 3,2 lt.

Superficie di scambio: 0,4 mq

Capacità di scambio: 200 W/K

Dati scambiatore a serpentino di reintegro di potenza:

Contenuto acqua: 10,5 lt.

Superficie di scambio 2,1 mq

Capacità di scambio: 1030 W/K

Pressione massima di esercizio serpentini: 10 bar

Peso vuoto: 88 Kg.

Peso totale pieno: 588 Kg.

Dimensioni (larghezza x profondità x altezza): cm. 79x79x164

Temperatura max consentita per l'accumulo: 85°C

Dispersioni con accumulo a 60°C: 1,4 kWh/24h.

21. RETE IDRICA ANTINCENDIO E TERMINALI RELATIVI

Le reti di idranti saranno dimensionate ed installate in base alla norma UNI 10779 allo scopo di fornire acqua in quantità adeguata per combattere, tramite idranti, l'incendio di maggiore entità prevedibile nell'area protetta, come tutto deducibile dalla relazione tecnica specialistica.

La pressione nominale dei componenti del sistema non deve essere minore alla pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa.

Le specifiche riportate nel seguito riguardano:

- l'intera rete nel caso di nuovi impianti o di interventi interessati al rifacimento o l'incremento di oltre il 50% dell'impianto in essere;
- la sola parte in incremento nel caso di modifiche e/o estensioni limitate di impianti esistenti.

21.1. Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni saranno in tubo di acciaio zincato trafilato, quindi in esecuzione senza saldature della serie media in base alla UNI 8863, complete di pezzi speciali (quali curve, manicotti, gomiti, ecc.) in ghisa alleabile zincata; i raccordi fra tubazioni e/o pezzi speciali saranno di tipo filettato. I diametri utilizzabili saranno i seguenti:

Diametro nominale DN (mm)	Designazione convenzionale (pollici)	Diametro esterno Massimo (mm)	26.2.1 Spessore (mm)
25	1" Gas	33,7	3,2
32	1 ¼" Gas	42,2	3,2
40	1 ½" Gas	48,3	3,2
50	2 " Gas	60,3	3,6
65	2 ½" Gas	76,1	3,6
80	3" Gas	88,9	4,0
100	4" Gas	114,3	4,5
125	5" Gas	139,7	5,0
150	6" Gas	168,3	5,0

Le valvole di intercettazione devono essere di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e devono essere conformi alla norma UNI 6884 e, se a saracinesca, alla UNI 7125. Nelle tubazioni di diametro maggiore di 100mm non sono ammesse valvole con azionamento a leva prive di riduttore.

21.1.1. Posa in opera

Dovranno essere scrupolosamente rispettate le indicazioni del punto 7 della norma UNI 10779 ed in particolare:

- i sostegni devono essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio prevedibili, devono essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione e devono essere costituiti da collari chiusi attorno ai tubi;
- ciascun tronco di tubazione di lunghezza superiore a 0,60 m se orizzontale o 1,00 m se verticale deve essere supportato da un sostegno;

- i supporti devono garantire la stabilità del sistema e la distanza fra due sostegni non deve essere maggiore a 4,00 m per tubazioni di diametro minore a DN 65 e 6,00 m per le superiori;

- tutte le tubazioni devono essere svuotabili senza dover smontare componenti dell'impianto e le valvole devono essere installate in posizione facilmente accessibile e segnalata e bloccate nella posizione di normale funzionamento;

- le tubazioni devono essere installate in modo da non essere esposte a danneggiamenti per urti meccanici;

- le tubazioni devono sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai sotto i 4 °C; qualora tratti di tubazione dovessere necessariamente attraversare zone a rischio di gelo, devono essere previste ed adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle condizioni climatiche;

- le tubazioni devono essere installate a vista o in spazi nascosti ma accessibili, è consentita la posa incassata delle diramazioni che servono fino a due apparecchi;

- le tubazioni non devono attraversare locali a rischio di incendio non protetti dalla rete.

Per le tubazioni in PEAD in particolare si osservi che Le tubazioni interrate dovranno essere posate su letto di sabbia spessore minimo 10 cm e rinfiancate fino ad una altezza non minore di 20 cm dalla generatrice superiore della tubazione e il restante scavo mediante terra sciolta, priva di sassi, ed opportunamente assestata. Dovranno altresì essere ripristinati i piazzali o i giardini interessati dallo scavo. Nelle zone carrabili interessate dagli scavi, si dovrà prevedere adeguato massetto in c.a. di protezione della tubazione.

Per quanto non espressamente indicato al riguardo si dovrà prendere come riferimento la "regola dell'arte". La quantità di tubazioni prevista nel computo metrico è comprensiva dei pezzi speciali occorrenti per una perfetta installazione delle tubazioni stesse.

Le modalità di interramento devono comunque attenersi a quelle prescritte dalla ditta costruttrice della tubazione e comunque la profondità di interramento delle tubazione non deve essere minore di 80 cm. misurata dalla generatrice superiore della tubazione.

21.2. **Altri componenti**

Nell'impianto dovranno essere installati, nelle quantità e posizioni indicate negli elaborati progettuali o ricavabili dalla progettazione esecutiva, i componenti descritti nel seguito:

Attacco normalizzato per autotopompa VV.F. tipo UNI 70

L'attacco di mandata per autopompa è un dispositivo , collegato alla rete di idranti, per mezzo del quale può essere immessa acqua nella rete di idranti in condizioni di emergenza.

Il gruppo attacco autopompa per Vigili del Fuoco (3"), in esecuzione orizzontale deve comprendere:

due bocche di immissione DN 70, dotate di attacchi con girello protetti contro l'ingresso di corpi estranei nel sistema a mezzo di tappo; valvola di sicurezza tarata a 1.2 MPa, per sfogare l'eventuale eccesso di pressione dell'autopompa; valvola di non ritorno per evitare la fuoriuscita d' acqua dall'impianto in pressione; valvola di intercettazione, normalmente aperta, che consenta l'intervento di manutenzione sui componenti senza vuotare l'impianto; dispositivo di drenaggio.

Dovrà essere del tipo adatto per pressioni di esercizio di 1600 kPa.

Sarà fornito corredato di apposita cassetta di contenimento, da incasso, in lamiera di acciaio verniciata in colore rosso, dotata di portello con lastra antinfortunistica safe-crash e serratura con chiave quadra.

Tutti gli attacchi saranno contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimentano; essi saranno segnalati mediante cartelli o iscrizioni riportanti la dicitura, in italiano ed in inglese.

Complesso antincendio tipo UNI 45

IDRANTE A MURO DA ESTERNO/INTERNO A PARETE UNI EN 671-2 forma C. MARCATO CE CERT. N. 0497-CPR-172

Composto da:

- Cassetta DN 45 “Poly Line” in acciaio al carbonio verniciato rosso RAL 3000. Dim. mm. H 615x400x200;
  sportello in policarbonato trasparente; cerniere in poliammide con spine in acciaio inox
- Tubazione flessibile DN 45 a norma EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422;
- Lancia a effetti multipli (vedi tabella per scelta modello)
- Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1”1/2 Gas (ISO 7) PN 16 cod. 0002.005
- Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2)

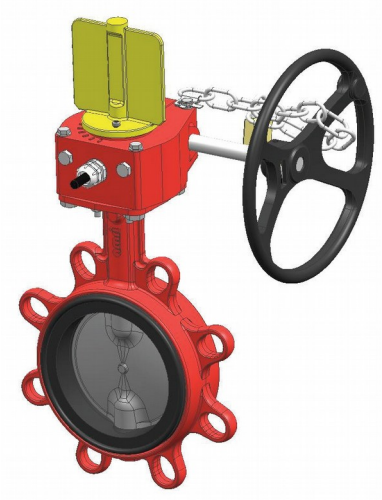
La cassetta dovrà essere installata in posizione facilmente accessibile.

21.3. Documentazione finale

La ditta installatrice dovrà rilasciare, al termine dei lavori, apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell’impianto e dei suoi componenti secondo il progetto. Insieme alla suddetta documentazione l’installatore deve consegnare la copia del progetto, completo di tutti gli elaborati, ed il manuale di uso e manutenzione dell’impianto.

21.4. Valvole di intercettazione

VALVOLA ANTINCENDIO LUCCHETTABILE, ATTACCHI FLANGIATI, PN 16. Valvola a farfalla manuale per impianti antincendio con riduttore manuale APSAD e FM certificato, riduttore di colore rosso, indicatore di posizione giallo a bandiera di dimensioni 100mm x 100mm dispositivo di blocco lucchettabile con catena e lucchetto posizione del disco facilmente identificabile anche senza riduttore, attacchi flangiati, completa di controflange, bulloni, e guarnizioni in acciaio zincato.



Dati tecnici

Diametro nominale	DN 40 - 300
Pressione di esercizio	fino a 16 bar / 230 psi
Range di temperatura	-10 °C / +14 °F fino a +110 °C / +230 °F (EPDM)
Corpo	▪ Semi - lug (T2) ▪ Full - lug (T4)

Nota : Le valvole soddisfano i requisiti di sicurezza dell'allegato I della direttiva europea 97/23/CE connessioni a EN, ISO, ASME - altre connessioni su richiesta

22. APPARECCHI SANITARI

22.1. Terminologia, classificazione e limiti di accettazione

Sono denominati apparecchi sanitari quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici o materie plastiche. In particolare per il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta realizzati con porcellana dura (vetrous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma UNI 4542.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle seguenti norme UNI per quanto concerne i requisiti di accettazione:

UNI 4542 - Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione;

UNI 4543-1 - Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto;

UNI 4543-2 - Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.

22.2. Requisiti

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

22.3. Rispondenza alle norme UNI

22.3.1. Lavabi

Le caratteristiche dei lavabi e dei lavamani debbono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 31 - Lavabi. Quote di raccordo;

UNI 10271 - Lavafaccia e lavaocchi di emergenza di tipo trasportabile. Requisiti, prove e marcatura;

UNI EN 111 - Lavamani sospesi. Quote di raccordo;

UNI EN 32 - Lavabi sospesi. Quote di raccordo.

UNI 8951-1 - Lavabi di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione;

UNI 8951-2 - Lavabi di porcellana sanitaria. Prove funzionali;

UNI 9608 - Lavafaccia, lavaocchi e docce di emergenza. Requisiti e installazione;

UNI 8194 - Lavabi ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

22.3.2. Vasi

Le caratteristiche dei vasi debbono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 33 - Vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo;

UNI EN 34 - Vasi sospesi a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo;

UNI EN 37 - Vasi a pavimento a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo;

UNI EN 38 - Vasi sospesi a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo;

UNI 8196 - Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova;

UNI 8949-1 - Vasi di porcellana sanitaria. Limiti di accettazione;

UNI 8949-2 - Vasi di porcellana sanitaria. Prove funziona

22.3.3. Piatti doccia e cabine doccia

Le caratteristiche dei piatti doccia e delle cabine doccia debbono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 251 - Piatti doccia. Quote di raccordo;

UNI EN 263 - Specifiche per lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti per doccia per usi domestici;

UNI 8192 - Piatti per doccia ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova;

UNI 8193 - Cabine per doccia ottenute da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

22.4. **Spazi minimi funzionali per egli apparecchi sanitari**

22.4.1. Spazi minimi

L'installazione degli apparecchi sanitari deve rispettare gli spazi minimi previsti dalle Appendici V e W alla norma UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

22.4.2. Spazi minimi per i soggetti portatori di handicap deambulanti e su sedia a ruote

Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi anche alle persone con impedita capacità motoria, deve essere previsto, in rapporto agli spazi di manovra di cui al punto 8.0.2. del D.M. n. 236/1989, l'accostamento laterale alla tazza w.c., bidet, vasca, doccia, lavatrice e l'accostamento frontale al lavabo. In particolare devono essere rispettati i seguenti spazi minimi funzionali:

- lo spazio necessario all'accostamento e al trasferimento laterale dalla sedia a ruote alla tazza w.c. e al bidet, ove previsto, deve essere minimo 100 cm misurati dall'asse dell'apparecchio sanitario;

- lo spazio necessario all'accostamento laterale della sedia a ruote alla vasca deve essere minimo di 140 cm lungo la vasca con profondità minima di 80 cm;

- lo spazio necessario all'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo deve essere minimo di 80 cm misurati dal bordo anteriore del lavabo.

22.4.3. Accorgimenti per la collocazione degli apparecchi sanitari

Relativamente alle caratteristiche degli apparecchi sanitari inoltre:

- i lavabi devono avere il piano superiore posto a 80 cm dal calpestio ed essere sempre senza colonna con sifone preferibilmente del tipo accostato o incassato a parete;

- i w.c. e i bidet preferibilmente sono di tipo sospeso, in particolare l'asse della tazza w.c. o del bidet deve essere posto ad una distanza minima di 40 cm dalla parete laterale, il bordo anteriore a 75÷80 cm dalla parete posteriore e il piano superiore a 45÷50 cm dal calpestio.

Qualora l'asse della tazza-w.c. o bidet sia distante più di 40 cm dalla parete, si deve prevedere, a 40 cm dall'asse dell'apparecchio sanitario, un maniglione o corrimano per consentire il trasferimento; la doccia deve essere a pavimento, dotata di sedile ribaltabile e doccia a telefono.

22.4.4. Impugnature di sicurezza

Nei locali igienici deve inoltre essere prevista l'attrezzabilità con maniglioni e corrimano orizzontali e/o verticali in vicinanza degli apparecchi; il tipo e le caratteristiche dei maniglioni o corrimano devono essere conformi alle specifiche esigenze riscontrabili successivamente all'atto dell'assegnazione dell'alloggio e posti in opera in tale occasione.

Nei servizi igienici dei locali aperti al pubblico è necessario prevedere e installare il corrimano in prossimità della tazza w.c., posto ad altezza di 80 cm dal calpestio, e di diametro cm 3-4; se fissato a parete deve essere posto a 5 cm dalla stessa.

22.4.5. Casi di adeguamento

Nei casi di adeguamento di edifici nei locali igienici è consentita la eliminazione del bidet e la sostituzione della vasca con una doccia a pavimento al fine di ottenere anche senza modifiche sostanziali del locale, uno spazio laterale di accostamento alla tazza w.c. e di definire sufficienti spazi di manovra.

22.4.6. Visitabilità

Negli alloggi di edilizia residenziali nei quali è previsto il requisito della visitabilità, il servizio igienico si intende accessibile se è consentito almeno il raggiungimento di una tazza w.c. e di un lavabo, da parte di persona su sedia a ruote.

Per raggiungimento dell'apparecchio sanitario si intende la possibilità di arrivare sino alla diretta prossimità di esso, anche senza l'accostamento laterale per la tazza w.c. e frontale per il lavabo.

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

23. PREMESSA E NORME GENERALI

23.1. Premessa

Il presente Capitolato Prestazione disciplina in termini prestazionali, aggiuntivi e integrativi i lavori relativi agli impianti elettrici e speciali ed assimilabili così come descritti negli elaborati grafici di progetto ed è da intendersi allegato allo schema di contratto.

Le indicazioni contenute nel presente documento sono da intendersi integrative degli aspetti tecnico-progettuali non pienamente deducibili dagli elaborati grafici di progetto e dalle relazioni tecniche.

Le prescrizioni contenute nel presente documento sono da intendersi di carattere generale e contengono, per il carattere di generalità del documento stesso, indicazioni relative anche a tipologie d'impianto non espressamente presenti in Appalto.

Le descrizioni all'interno del presente capitolato riportano anche specifiche di materiali, componenti e macchine che non sono previsti nel progetto ma, sono stati inserite qualora le condizioni di cantiere, in accordo fra le parti o le prescrizioni della D.L. richiedano l'adozione e la conseguente installazione di componenti diversi da quelli progettuali, ipotizzando che le eventuali alternative ricadono all'interno delle voci aggiuntive di cui si è detto.

23.2. Documenti ufficiali

Si intendono allegati al presente Capitolato Prestazionale e ne costituiscono parte integrante ed inscindibile soprattutto ai fini della valutazione complessiva del progetto e delle lavorazioni i seguenti elaborati tecnico grafici:

1. Relazione Tecnica
2. Relazioni di calcoli
3. Elaborati grafici di progetto
4. Elenco dei Prezzi Unitari
5. Elenco Regionale dei Prezzi Ultima Edizione

Nella Relazione Tecnica sono riportate tutte le problematiche esaminate nella predisposizione del progetto, le verifiche analitiche riportate in sede di progettazione definitiva, i calcoli effettuati con riferimento alle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento.

L'elenco dei Prezzi Unitari contiene la valutazione analitica dei prezzi aggiuntivi resisi necessari per la formulazione dell'offerta economica in aggiunta ai prezzi desunti dall'Elenco Regionale dei Prezzi e descrive in termini qualitativi e prestazionali le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e delle lavorazioni previste in aggiunta e ad integrazione delle prescrizioni di carattere generale contenute nel presente documento.

23.3. Quadro normativo

Gli impianti, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

Normative I.S.P.E.S.L.;

Normative d'unificazione UNI - CIG - UNEL;

Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);

Normative del Ministero dell'Interno, per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;

Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;

Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;

Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;

Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici;

D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97 (la Ditta esecutrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti prescritti, eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici. Tali misure non esonerano la Ditta stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto. E' comunque obbligo della Ditta far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti su esposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento di attenuatori acustici, ecc.). In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998).

Inoltre per tutti i componenti, per i quali dovrà essere prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non sia in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

E alla seguente normativa internazionale:

A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) U.S.A.;

D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;

I.S.O. (International Standards Organization) – England;

B.S.I. (British Standards Institution) – England;

N.F.P.A. (National Fire Protection Association) – U.S.A..

24. PRESCRIZIONI TECNICHE

24.1. Standard di qualità

Tutti i materiali che dovessero essere inidonei all'uso cui sono destinati, anche a proposito delle certificazioni, dovranno essere sostituiti anche dopo il previsto termine di garanzia.

Le prescrizioni di cui sopra sono da intendersi indicative dello standard di qualità richiesto dalla Stazione Appaltante ed al quale la Ditta Appaltatrice dovrà attenersi nella formulazione della sua offerta economica.

Ove non espressamente richiesto, nel caso di materiali e forniture a contenuto tecnologico minore, la Ditta Appaltatrice e lasciata libera di riferirsi a marche di adeguato standard di qualità normalmente reperibili sul mercato.

24.2. Prescrizioni per i materiali da impiegarsi negli impianti

Per quanto non espressamente descritto nelle note seguenti e comunque ad utile complemento si fa espresso riferimento agli standard contenuti nell'Elenco Regionale dei Prezzi Edizione in corso.

Di seguito vengono riportate le specifiche tecniche relative ai materiali ed alle forniture più comuni e comunque riconducibili ai prezzi desunti dall'Elenco Regionale dei Prezzi Edizione in corso; per le specifiche tecniche di lavorazioni e forniture particolari soggette ad analisi prezzi ed introdotte nel progetto come prezzi aggiuntivi si rimanda alle descrizioni specifiche riportate nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nel caso in cui si dovessero verificare incongruenze descrittive e prestazionali tra le indicazioni contenute nel presente documento, negli elaborati grafici di progetto esecutivo, nell'Elenco Regionale dei Prezzi Edizione in corso e quelle richieste nella descrizione dei prezzi aggiuntivi si stabilisce il seguente ordine di priorità:

Elaborati grafici esecutivi di progetto

Nuovi Prezzi

Elenco Regionale dei Prezzi Ultima Edizione

Il presente documento

I materiali occorrenti per eseguire le opere dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

In ogni caso, prima dell'impiego, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto.

Dette prove dovranno venire effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà:

approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio;

presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori;

escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti;

in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo.

Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere a sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L.

In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice. Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito alla accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

24.3. **Staffaggi degli impianti**

Tutti gli staffaggi degli impianti dovranno essere conformi ai seguenti decreti: DM 14. 01. 2008 par. 7.2.4 Circolare n°617 C.S.LL.PP. par. C.7.2.4 "7.2.4 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili;

Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica ..."

Dovranno essere adoperati "staffaggi certificati" per il carico sismico secondo i punti di cui sopra DM 2008 e circolare esplicativa. Tutti gli elementi di distribuzione degli Impianti H.V.AC. (cioè degli Impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento aria), degli Impianti Elettrici e degli Impianti antincendio dovranno essere collegati alla struttura portante tramite idonei sistemi di supportazione e fissaggio; tali sistemi dovranno essere realizzati impiegando elementi metallici prefabbricati certificati.

I sistemi di supporto delle tubazioni, dei canali di ventilazione e delle canaline elettriche dovranno essere individuati da Azienda Produttrice attraverso l'uso di codici di calcolo automatici dedicati, al fine di determinare il comportamento dei supporti (per le situazioni di carico più sfavorite) e quindi determinare l'entità delle deformazioni e delle sollecitazioni indotte dai carichi agenti sui supporti stessi.

Sui supporti dovranno essere considerate agenti tutte le azioni prescritte dalla Normativa:

Peso Proprio del supporto

Carico Permanente dovuto al peso degli elementi impiantistici presenti

Carico Accidentale dovuto alle azioni ambientali (per installazioni in esterno) e termiche

Carico Sismico, nelle sue componenti orizzontali e verticale

L'installatore dovrà, prima di procedere nella fase di posa in opera, fornire alla Committenza il progetto esecutivo dei supporti (comprensivo di elaborati grafici, relazioni di calcolo, computo dei materiali) redatto a norma di Legge da Tecnico abilitato incaricato, necessario per la definizione completa dei sistemi di supporto.

Tale indicazione è valida per tutti gli impianti di progetto anche se non espressamente riportata nella specifica categoria.

25. QUADRI

25.1. Quadri BT

I quadri di bassa tensione saranno tutti di tipo metallico di dimensioni e grado di protezione rilevabili dagli elaborati di progetto "schema unifilare". Avranno le seguenti caratteristiche.

- Grado di protezione IP31/IP65;
- struttura in lamiera zincata a caldo 15/10 mm;
- segregazioni in kit fino alla Forma 4.

Caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale di impiego, Ue fino a 690 V
- Tensione nominale di isolamento, Ui fino a 1000 V
- Tensione nominale di tenuta ad impulso, Uimp 8 kV
- Frequenza nominale, F 50-60 Hz
- Corrente nominale, In fino a 4000 A
- Corrente nominale di corto circuito di breve durata, Icw fino a 105 kA

Il quadro dovrà risultare sottoposto alle prove di tipo previste dalla Norma CEI 17/113-1.

I dispositivi di protezione, sezionamento, comando, controllo, misura saranno tutti con caratteristiche rispondenti a quanto rilevabile dagli schemi unifilari di progetto.

26. Distribuzione impianti elettrici

La distribuzione degli impianti elettrici sarà realizzata, prevalentemente, secondo le seguenti tipologie:

- canale in acciaio zincato SENDZMIR asolato per la distribuzione principale,
- tubo in PVC serie pesante per la posa in vista e guaine in PVC seriE pesante con relativi accessori, bocchettoni, raccordi, ecc. per ottenere un grado di protezione minimo IP4X, nei locali tecnici e nella distribuzione principale e secondaria.
- Tubazione in materiale plastico per posa da incasso. scatole di derivazione in PVC autoestinguente a norme CEI grado di protezione minimo IP4X, ispezionabili, con circuiti numerati ed identificati.
- Scatole di derivazione per posa da incasso, in materiale plastico autoestinguente, ispezionabili, con morsettiere fisse e circuiti numerati ed identificati;
- cavi di tipo FG7(O)M1 multipolari fino a 35 mmq compresi, unipolari per taglie superiori, siglati con targhette stampate imperdibili ed a scritte indelebili.
- cavi di tipo FTG10(O)M1 multipolari fino a 35 mmq compresi, unipolari per taglie superiori, siglati con targhette stampate imperdibili ed a scritte indelebili, per alimentazione dei quadri bordo macchina dell'impianto di pressurizzazione antincendio, delle segnalazioni di allarme, pulsanti di sgancio ed impianto luce di sicurezza. Queste linee saranno posate in canalizzazioni separate o in setti separati di una medesima canalina.
- Cavi di tipo FM9 per la distribuzione terminale d'utenza.

Nell'attraversamento di pareti e separazioni tra compartimenti si provvederà a ripristinare il grado REI della parete attraversata con l'uso di sacchetti e barriere tagliafiamma, come richiesto da Norma CEI 11-17 e CEI 64-8/7.

27. NOTA DI CARATTERE GENERALE

In ottemperanza ai disposti del Regolamento UE 305/2011 tutti i materiali impiegati nella realizzazione dell'opera se:

- destinati ad essere permanentemente nelle opere di costruzione intese come Edifici ed Opere di Ingegneria Civile.

- coperti da una norma armonizzata (e quindi soggetti all'obbligo di Marcatura CE) o sottoposti ad una Valutazione Tecnica Europea (ETA). possono essere immessi sul mercato solo se:

- il fabbricante ha redatto la Dichiarazione di Prestazione (DoP) per il prodotto;

- i prodotti per i quali è stata redatta la DoP sono marcati CE; la costanza della prestazione del prodotto è stata verificata ed attestata.

Per quanto sopra è fatto obbligo all'appaltatore:

- appurare che i prodotti da impiegare abbiano la marcatura CE e la relativa DoP;

- allegare alla scheda di approvazione materiali da sottoporre alla D.LL, prima della messa in opera, la scheda DoP;

- raccogliere in apposito fascicolo, al termine dei lavori, tutti i certificati DoP dei materiali impiegati ordinati per tipologia di lavorazione.

Per quanto sopra tutti i materiali im piegati nella realizzazione dell'opera, e destinati ad essere parte integrante della stessa, devono essere assoggettati al regolamento UE 305/2011

Alcuni cavi CPR non sono ancora disponibili sul mercato pertanto sarà cura dell'installatore e della D.LL. verificare, al momento dell'installazione, la disponibilità o meno di tali cavi; nel caso in cui sia verificata la disponibilità di cavi CPR è fatto obbligo l'installazione di cavi CPR.

28. Caratteristiche principali materiali per la distribuzione materiali

28.1. Canalizzazioni

La distribuzione interna di dorsale relativa agli impianti elettrici e speciali sarà realizzata con canalina metallica zincata asolata dalle seguenti caratteristiche:

- costruzione in acciaio zincato Sendzimir ottenuta per immersione della lamiera in bagno di zinco fuso prima della lavorazione secondo UNI EN 10142 con spessore di zinco, inteso come somma dello spessore delle due facce:
- 24-29 μ = 170 - 200 g/m2
- 33-39 μ = 235 - 275 g/m2
- rispondente alla Norma CEI 23-31
- grado di protezione IP20
- prove di carico eseguite nelle seguenti condizioni:
- carico uniformemente distribuito (C.U.D.)
- elementi rettilinei non vincolati agli elementi d'appoggio
- giunzione "a incastro" in mezzeria
- freccia massima "f" > 0,2% L, in mezzeria della campata L
- temperatura 20°C +/- 5° C.

28.2. Tubazioni rigide PVC

Dovrà essere usato nelle percorrenze in vista in quei locali in cui è ammesso detto tipo di tubazione.

Dovrà essere munito del contrassegno I.M.Q. che ne attesti la rispondenza alle rispettive normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40.

Dovrà essere ancorato a parete e/o soffitto con sostegni in PVC fissati con tassellature metalliche posti ad una distanza massima di 80 cm. In quei locali, in cui è richiesto un grado di protezione minimo IP44, le tubazioni in PVC dovranno essere corredate di tutta una serie di accessori e/o di accorgimenti costruttivi onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Gli accessori delle tubazioni rigide alle scatole, e/o le derivazioni dei canali e dei quadri, dovranno essere realizzati mediante la interposizione di appositi pressatubi anche nei casi in cui è richiesto un grado di protezione minimo IP40.

Caratteristiche:

- tubo rigido conforme alle norme CEI 23-8 e tabella UNEL 37118-72
- serie pesante
- materiale: PVC
- piegabile a freddo mediante molla per temperature non inferiori a -5°C
- temperatura d'impiego -5°C + 60°C
- autoestinguente in meno di 30"
- resistenza allo schiacciamento: 750 N (75 Kgf su 5 cm)
- marchiatura I.M.Q.

28.3. Tubazioni flessibili in materiale termoplastico

Dovranno essere utilizzate esclusivamente nelle percorrenze sottotraccia, impiegando materiali muniti del contrassegno I.M.Q che ne attesti la rispondenza alle rispettive normative.

Sia nei percorsi in parete che nei percorsi a pavimento le tubazioni flessibili dovranno avere una resistenza allo schiacciamento pari o superiore a 750 N/dm. Gli accessi delle tubazioni flessibili alle scatole dovranno avvenire tramite le prerotture esistenti sulle fiancate delle medesime evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

Caratteristiche:

- tubo flessibile corrugato in PVC autoestinguente colore nero serie pesante con
- marchio I.M.Q. norme CEI 23-14
- elevatissima flessibilità (raggio di curvatura = 3 volte diam. esterno)
- resistenza allo schiacciamento > 75 kg/5cm a +20*C
- resistenza agli urti: 20 Kg/cm a -50*C
- resistenza elettrica di isolamento > 100 Mohm
- rigidità elettrica 20 kv/mm.

28.4. Cassette di derivazione

Cassette in materiale plastico

Saranno idonee al tipo di impianto e di ambiente cui saranno destinate ed avranno capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura contenuta ed il facile eventuale all'allacciamento dei cavi facenti capo ad esse.

Saranno resistenti all'umidità., alle sovratemperature, agli urti ed avranno buone proprietà isolanti.

Dovranno essere generalmente utilizzate i seguenti tipi di cassette in relazione alla tipologia di posa:

- incasso
  cassette in materiale plastico a Norme IEC 60670-1, IEC 60670-22, CEI 23-48
- esterno
  cassette con coperchio, in materiale plastico, a Norme IEC 60670-1, IEC 60670-22, CEI 23-48, grado di protezione minimo IP44, bocchettoni serratubo.

I morsetti per derivazioni inferiori a 6 mmq dovranno essere del tipo protetti a cappuccio.

1.1. Cavi

FG16(O)R16 (*ex. FG7(O)-M1/FG7-M1*)

Cavi non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, a ridotta emissione di gas corrosivi.

- Norme CEI 20-13, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38, CEI UNEL 35382, CPR UE 305/2011
- Conduttore: Rame rosso flessibile
- Isolante: Gomma HEPR qualit. G7 ad alto modulo
- Guaina: Speciale mescola termoplastica qualit. M1, colore verde

- Temp. corto circuito: 250°C
- Temp. min. di posa: 0°C
- Temp. max di esercizio: 90°C
- Temp. min. ambiente: -30°C
- Tensione di prova:4 kV
- Tensione di esercizio: Uo/U=0,6/1 Kv

Colorazioni anime:

- cavo unipolare nero
- cavo bipolare blu chiaro-nero
- tripolare blu chiaro-marrone-nero
- giallo/verde-marrone-nero
- quadripolare blu chiaro-marrone-nero-nero
- giallo/verde-nero-marrone-blu chiaro
- pentapolare giallo/verde-nero-blu chiaro-marrone-nero
- guaina esterna grigio

FM9

Cavi non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di alogeni, gas tossici e fumi opachi.

- Norme CEI 20-22 II, CEI 20-38, CEI 20-37, CEI 20-35
- Conduttore: Rame flessibile rosso
- Isolante: mescola termoplastica tipo Afumex
- Colore isolante: Blu chiaro, Marrone, Nero, Giallo/Verde, Grigio
- Temp. corto circuito: 160°C
- Temp. max di esercizio: 70°C
- Tensione di esercizio: Uo/U=450/750 V

FTG10

Cavi per impianti di sicurezza

- Norme CEI 20-22III, CEI 20-38, CEI 20-37, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-45
- Conduttore: Rame flessibile rosso
- Isolante: elastomerico reticolato di qualit. G10 Afumex
- Colore isolante: Blu chiaro, Marrone, Nero, Giallo/Verde, Grigio
- Tensione di esercizio: Uo/U=0.6/1 kV
- Guaina: termoplastica speciale di qualit. M1 di colore azzurro.

1.2. **Corpi illuminanti**

I principali apparecchi di illuminazione saranno delle seguenti tipologie e monteranno lampade di tipo e potenza rilevabile dagli elaborati grafici di progetto:

Locali tecnici e di servizio

CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL7035, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismatizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

RIFLETTORE: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer possidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

PORTALAMPADA: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

LAMPADA: secondo quanto riportato sugli elaborati planimetrici.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore elettronico. Cavetto rigido sezione 0.50 mm. Rivestito con PVC-HT resistente a 90ÅãC, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm..

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 3.15A. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente infiammabili. Certificazione di conformit. europea ENEC. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C.

Grado di protezione IP66IK08 se installate in ambienti con temperature non superiori a 45°C.

Spazzi comuni

CORPO e TELAIO: In lamiera d'acciaio con bordo stretto e con la predisposizione di fori per il fissaggio dello scuretto.

SCHERMO: Lastra piana di policarbonato opale.

CORNICE: In lamiera verniciata.

VERNICIATURA: Ad immersione per anaforesi con smalto acrilico, colore bianco, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento, previo trattamento di fosfatazione.

PORTALAMPADA: In policarbonato e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13.

conduttori ammessa 2.5 mm..

MONTAGGIO: Ad incasso su doghe o pannelli modulo 600.

EQUIPAGGIAMENTO: Fornito di staffe per il montaggio saldate direttamente in appoggio sui traversini.

NORMATIVA: Prodotti in conformit. alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP54IK07 secondo le EN 60529, sono certificate dall'Istituto del Marchio di Qualità (IMQ) ed hanno ottenuto la certificazione di conformità Europea ENEC. Installabili su superfici normalmente infiammabili.

VERSIONE IN EMERGENZA: In caso di ''black-out'' una sola lampada collegata al circuito in emergenza rimane accesa, evitando così dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione. L'autonomia è di 60 min. Al ritorno della tensione la batteria si ricarica automaticamente.

Corpo in policarbonato autoestinguente V2 privo di alogenuri. Staffe in acciai zincato. Le prese con carichi superiore ad 1 kW saranno del tipo interbloccato con protezione locale.

Nelle zone tecniche sono previste prese CEE interbloccate di corrente nominale, numero di poli e grado di protezione, individuabili dalle planimetrie di progetto.

Fissaggio in acciaio zincato.

Dimensioni: diametro 303 mm, altezza incasso 188 mm. Peso 2,65 kg.

Grado di protezione IP23 parte in vista.

Montaggio anche su superfici normalmente infiammabili. - F -

Rendimento luminoso >71%.

Distribuzione diretta.

Luminanza media <200 cd/mq per angoli >65Åã radiali. UGR <21.

Ottica dodecagonale 2S con lamine in alluminio semispeculare, antiriflesso,

alloggiate su un supporto in policarbonato. Anello in policarbonato grigio chiaro.

Unità di cablaggio separata.

28.5. **Prese a spina**

Saranno installate:

prese 2P+T 10/16 A di tipo universale

prese 2P+T 10/16 A

prese 2P+T 10/16 A di tipo universale IP55

prese 2P+T 10/16 A IP55.

Tutte le prese saranno del tipo ad alveoli protetti, come consigliato nella guida CEI 64-52 paragrafo 3.4, della stessa serie civile utilizzata per i punti di comando luce Le prese con carichi superiore ad 1 kW saranno del tipo interbloccato con protezione locale.

Nel locali tecnici, sono previste prese CEE interbloccate di corrente nominale, numero di poli e grado di protezione, individuabili dalle planimetrie di progetto.

29. **Impianto di terra ed equipotenzialità delle masse**

L'impianto di messa a terra ha lo scopo di proteggere dalle tensioni di passo e contatto e di equalizzazione del potenziale sulle masse metalliche estranee. L'impianto di terra dovrà essere ricollegato a quello dell'intero complesso e sarà dimensionato in base alle indicazioni di norma CEI 11-1 ed alla Guida CEI 11-35

L'impianto di equipotenzialità nelle zone interessate dall'intervento in oggetto ha le seguenti funzioni:

- messa a terra dei poli delle prese di corrente;
- messa a terra delle masse metalliche presenti nell'edificio.

  A tale riguardo sono previste:

  - connessioni di continuit. elettrica fra le tubazioni metalliche di adduzione e scarico di acqua in corrispondenza dei collettori locali di ciascuno degli
  - impianti a fluido presenti nella struttura. Le connessioni sono eseguite con conduttori di rame isolati in materiale termoplastico tipo N07V-K aventi sezione di 6 mmq, con isolamento colore giallo-verde, posato in tubo in PVC autoestinguente. Il collegamento tra tubazioni metalliche e condutture di terra sarà realizzato con manicotto metallico zincato attorno ad ogni singolo tubo serrato con bullone. Il conduttore di terra sarà collegato ad una estremità alla più vicina cassetta di derivazione e collegata al morsetto di terra.
  - connessioni di continuità elettrica all'impianto di terra delle strutture metalliche presenti negli ambienti quali ferri metallici di sostegno dei controsoffitti, controtelai, serramenti metallici che siano dalla D.L. individuate come masse; le sezioni di cavo adottate sono quelle indicate dalla CEI 64.8. I conduttori utilizzati per il collegamento sono contenuti in tubi in PVC.

30. SPECIFICHE IMPIANTI SPECIALI

30.1. Impianto rilevazione fumi

L'impianto di rilevazione fumi sarà realizzato in conformità alla Norma UNI 9795 e sarà del tipo analogico ad indirizzamento individuale. Si istalleranno:

Centrale due loop: sarà ubicata così come rilevabile dalle planimetrie di progetto o, comunque, in locale permanentemente presidiato. Sarà a microprocessore in conformità a norma EN 54, completa di alimentatore, batteria tampone e combinatore telefonico.

La centrale di rivelazione incendio sarà di tipo intelligente e sviluppata in conformità con le normative EN54-2 e 4. Dotata di 2 linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea per un totale di 396 dispositivi intelligenti. La gestione intelligente di tipo analogico permetterà una costante supervisione dell'impianto relativamente alla manutenzione, agli eventuali allarmi intempestivi, ai test automatici verso il campo, al controllo della sensibilità dei rivelatori ed alla loro necessità di pulizia, ecc. Tutte queste operazioni potranno essere effettuate direttamente sull'installazione e quindi in modo estremamente flessibile. La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli grazie ad apposito modulo di interfaccia.

Tutte queste operazioni potranno essere configurate direttamente dalla tastiera della centrale o da pc tramite l'uscita seriale RS 232 che non dovrà avere chiave di protezione hardware.

La centrale dispone di:

- due linee con possibilità di collegare sino a 396 dispositivi intelligenti (198 rivelatori e 198 moduli d'ingresso/uscita) su due fili per una lunghezza massima di 3.000 metri, le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso
- 1 uscita seriale RS232 per programmazione esterna o stampante ed 1 uscita seriale RS485 per terminali remoti
- con scheda opzionale 1 uscita RS232 per collegamento a sistema di supervisione ed 1 uscita RS485 per ripetitori o comandi per sinottico
- display retroilluminato a 160 caratteri (4 x 40)
- possibilità di collegare sino a 32 terminali remoti e ripetitori o comandi per sinottico

Centrale fino a 8 zone: sarà ubicata così come rilevabile dalle planimetrie di progetto o, comunque, in locale permanentemente presidiato. Sarà a microprocessore in conformità a norma EN 54, completa di alimentatore, batteria tampone e combinatore telefonico.

Caratteristiche principali.

Centrale di rivelazione a fino a sedici loop per la gestione di sistemi analogici di tipo indirizzato. Ciascuna linea permette il collegamento di 99 rivelatori e 99 moduli. La centrale può gestire anche impianti gas tramite apposite interfacce 4-20 mA. Due uscite seriali nella versione standard con altre due opzionali tramite scheda aggiuntiva. Uscite standard per 32 terminali, stampante e pc per download/upload programmazioni. Uscite

opzionali per supervisione con NOTI-FIRE-NET, pannelli di ripetizione e sinottici. Display retroilluminato con 8 righe da 40 caratteri ciascuna. Scritte programmabili da 32 caratteri per punto e 20 caratteri per zona. 150

zone geografiche e 400 gruppi con operatori logici (AND, OR, DEL, ecc.). Archivio di 999 eventi. Auto programmazione linee con riconoscimento doppi indirizzi. Segnalazione di necessità di manutenzione per i rivelatori. Conforme EN 54 parti 2 e 4. Alimentazione da rete 230 Vca. Alimentatore standard 3 A. Corrente ausiliaria a 24Vcc di 1A, con uscita ripristinabile e non. Ricarica di due batterie 12Vcc 24 Ah. Dimensioni 535 x 440 x 200.

Rilevatori: i rilevatori in campo saranno prevalentemente del tipo analogico singolarmente indirizzati di tipo ottico ad effetto Tyndall. I rilevatori installati sopra i controsoffitti saranno corredati di ripetitore ottico a led.

Caratteristiche principali.

Rivelatore ottico analogico indirizzato costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce. Differenti soglie d'allarme programmabili da centrale. Doppio led di visualizzazione allarmi a 360°. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Certificato CPD in accordo alla Normativa EN54 parte 7. Alimentazione 15-28Vcc. Temperatura di funzionamento da -10 a +60°C. Umidità relativa sino a 93% senza condensa.

Rivelatore lineare di fumo, composto da un'unica unità ottica (TRX) e da un riflettore da porsi sul lato opposto. Raggio di protezione compreso tra 2 e 50 metri. Regolazione dell'intensità del fascio, in funzione della distanza. Controllo automatico del guadagno per compensazione perdita del segnale a causa impolveramento. Facile allineamento senza strumenti esterni a mezzo di led. Certificato CPD in accordo alla normativa EN 54 parte 14. Tensione di funzionamento 12-24Vcc. Assorbimento a riposo 39 mA, in allarme 52 mA. Temperatura di funzionamento da -20°C a +55°C. Umidità relativa sino a 95% (senza condensa). Grado di protezione IP44. Rivelatore termovelocimetrico analogico indirizzato costituito da un doppio termistore. Intervento con veloce incremento di temperatura od al raggiungimento di 58°C. Differenti soglie d'allarme programmabili da centrale. Doppio led di visualizzazione allarmi a 360Åã. Indirizzamento a mezzo selettori rotanti. Certificato CPD in accordo alla Normativa EN54 parte 5. Alimentazione 15-28Vcc. Temperatura di funzionamento da -10°C a +49°C. Umidità relativa sino a 93% senza condensa.

Segnalazione allarme E' prevista l'installazione di targhe di allarme otticoacustico del tipo autoalimentato con batteria incorporata e di pulsanti allarme incendio, del tipo a rottura di vetro, ubicati così come da elaborati grafici di progetto. L'attivazione dell'impianto avverrà a seguito dei seguenti eventi:

allarme di almeno 2 rilevatori a servizio di una stessa zona

allarme di un pulsante in concomitanza con l'allarme di un rilevatore.

Il sistema di rilevazione fumi provvederà, tramite opportune interfacce, alla attivazione ed al controllo di eventuali serrande tagliafuoco ed elettromagneti per porte tagliafuoco.

Caratteristiche principali: Pulsante indirizzato manuale da interno a rottura vetro. Provvisto di doppio led rosso per la segnalazione locale di allarme e di corto circuito. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti con numerazione da 01 a 99 e provvisto di doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Fornito con chiave di test. Certificato CPD in accordo alla Normativa EN54 parte 11. Alimentazione 15-28Vcc. Corrente a riposo di 560 microA ed in allarme di 5mA con led attivo. Temperatura di funzionamento da 0°C a +50°C. Umidità relativa sino a 93%. Grado di protezione IP44. Dimensioni: 107 x 107 x 50 mm.

Pannello ottico acustico autoalimentato con led ad alta efficienza. Provvisto di schermi con differenti diciture. Tensione di funzionamento 24Vcc o 220Vca con scheda supplementare. Assorbimento in ricarica 75mA. Autonomia di 45 minuti in allarme.

Le vie cavo saranno realizzate:

- con tubi PVC rigidi/flessibili, serie pesante, d.e. 25 mm, posati a vista o initercapedini presenti nelle pareti in legno
- in settore di canala dedicato al solo impianto rilevazione fumi. Potranno essere accettate promiscuità di impianti speciali solo se gli stessi saranno certificati compatibili.

Il cavo di segnale sarà del tipo twistato e schermato sez. 2x1 mmq dalle seguenti caratteristiche:

- Cavo resistente al fuoco esente da alogeni.
- Norme di riferimento: CEI20-36/CEI20-37/CEI20-38/IEC60331-2
- Colore: Rosso.
- Il cavo di alimentazione sarà tipo FG16(O)R16 sez. 2x1.5 mmq.

30.2. **Impianto telefonico e trasmissione dati**

Sarà realizzato un impianto di cablaggio strutturato cat.6. Ogni presa telefonica/trasmissione dati sarà del tipo plug RJ45 ricollegata al rack TD. Dal rack le linee saranno indirizzate verso un utilizzo di tipo telefonico, ricollegandole al centralino telefonico, o trasmissione dati, ricollegandole all'hub switching a servizio dello stesso impianto.

L'impianto sarà costituito da:

- n. 1 Rack per contenimento delle elettroniche ubicato come da elaborati grafici di progetto
- n. 1 o più patch panel 16 IN/16 OUT (in relazione all'utenza asservita)
- Patch chord
- Prese di alimentazione per rack.
- Il server gli switch hub e i centralini telefonici sono esclusi dalla fornitura e non oggetto della presente relazione.
- L'impianto telefonico/trasmissione dati viaggerà in tubazioni distinte da tutti gli altri impianti o in settore dedicato di "canala impianti speciali". Potranno essere accettate promiscuità di impianti speciali solo se gli stessi saranno certificati compatibili.
- Il cavo utilizzato sar. del tipo UTP AWG24 categoria 6 per i collegamenti presa terminale d'utenza rack trasmissione dati.

Norme:

- IEC 61156
- EN 50288-6
- IEC 11801 2nd Ed.
- EN 50173 2nd Ed.

- EIA/TIA 568 B.2.1

Adatto alla trasmissione di segnali vocali, dati e video digitali e analogici, supporta: ISDN, Ethernet 10 Base-T, Fast Ethernet 100 Base-T, Gigabit Ethernet 1000 Base-T, Token Ring 4/16 Mbit/s, TP-PMD/TP-DDI 125 Mbit/s, ATM 155 Mbit/s. A bassa generazione di fumi o emissioni tossiche. cavo telefonico multi coppia per collegamento tra centralino telefonico e box

- Telecom ubicato così come rilevabile dalle planimetrie di progetto.
- Norme CEI 46-5, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2
- Anima conduttore a filo unico di rame stagnato
- Isolante PVC
- Schermatura nastro di alluminio
- Guaina In PVC colore grigio.

30.3. **Impianto TV terrestre e satellitare**

Il nuonvo edificio sarà asserviti da un impianto TV dedicato. L'impianto sarà del tipo terrestre-satellitare con antenne e parabole installate sulla copertura. L'impianto sarà eseguito secondo le prescrizioni della Norma CEI 100-7 "guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva".

Le linee di distribuzione del segnale dovranno essere posate in tubo d.e. 25 mm/settore di canala dedicato al solo impianto TV, saranno accettate promiscuit. Di impianti speciali solo se gli stessi sono certificati compatibili. I segnali provenienti dalle antenne saranno inviati al centralino che provvederà alle funzioni di filtro, amplificatore e modulatore. In uscita dal centralino sarà quindi prelevato il segnale che giungerà., attraverso opportuni derivatori di linea, alle prese d'utenza. I componenti principali del sistema di ricezione sono i seguenti:

antenna: Una antenna di tipo YAGI a larga banda per la ricezione di canali Nazionali e TV private. sulla banda VHF e UHF secondo lo standard CCIR. Una parabola dual feed per la ricezione satellitare dalle seguenti caratteristiche principali: Diametro 120 cm - Banda di lavoro 10,712,75 GHz - filtro/amplificazione/miscelazione - Ricevitore digitale - Modulatore audio/video - amplificatore di canale - amplificatore finale di potenza - cavo per la discesa da parabola a centralino - conduttore centrale a filo unico in rame rosso di sez.2.7mm; isolante in PEE + PJ - schermatura in treccia di rame stagnato con percentuale di copertura 100% - guaina esterna in PVC 15mm; - impedenza caratteristica 75 ohm%; - capacità nominale di 55 pF/m - attenuazione inferiore a 1.6 dB/100m alla frequenza di 200MHz;

cavo per la distribuzione interna del segnale video e per la discesa da antenna terrestre: conduttore centrale a filo unico in rame stagnato di sez.1.1mm; isolante in PEE; - schermo in treccia di rame con copertura 86%; guaina esterna in PVC; impedenza caratteristica 75 ohm con tolleranza +/-3%; capacità. nominale di 55 pF/m; attenuazione inferiore a 9 dB/100m alla frequenza di 200MHz; prese di connessione le prese di connessione TV/SAT saranno della stessa serie civile utilizzata per l'impianto FM.

Le caratteristiche tecniche delle antenne sono da determinare in funzione del campo e dell'installazione effettiva del sistema centralizzato, e saranno conformi a quanto prescritto dalla norma relativa. Il livello di segnale alla singola presa dovrà essere compreso tra 65 e 70dB.

30.4. Impianto diffusione sonora

Per il palazzetto saranno previsti 2 distinti impianti di diffusione sonora idonei alla trasmissione di messaggi per evacuazione. L'impianto sarà. realizzato in accordo alle indicazioni della norma CEI 100-55 (CEI EN 60849).

Gli impianti di diffusione di cui alla presente relazione saranno di tipo amplificato con sistema a zone selettive. La disposizione dei diffusori è stata calcolata non solo per ottenere un buon livello di confort acustico, ma anche per la diffusione di un segnale d'allarme, in base alle indicazioni di norma EN457 ed al D.L. 81 del 09/04/2008.

Secondo il D.L. 81, il segnale acustico d'allarme del sistema di evacuazione deve avere un livello sonoro nettamente superiore al rumore di fondo ambientale in modo da essere udibile senza tuttavia essere eccessivo o doloroso; Essere facilmente riconoscibile in rapporto particolarmente alla durata degli impulsi ed alla separazione fra impulsi e serie di impulsi e distinguersi nettamente sia dagli altri segnali acustici che dai rumori di fondo presenti.

Le norme europee EN 457 specificano i requisiti tecnici, costruttivi e funzionali che i segnali acustici di pericolo (distinti in segnali d'avvertimento e segnali d'emergenza) devono possedere per essere adeguati, cio. facilmente percepibili e comprensibili senza ambiguità.

UDIBILITA': il segnale acustico è chiaramente udibile quando il suo livello di pressione acustica in dB . maggiore del livello di pressione acustica del rumore ambiente di almeno 15 dB ed è comunque uguale o maggiore di 65 dB. Il segnale acustico deve essere chiaramente udibile ma non deve determinare nelle persone reazioni di spavento o di paura. Nel caso della stazione Marittima è stato considerato un rumore di fondo di 70 dB.

DISCRIMINABILITA': il segnale acustico deve essere basato su frequenze comprese nel campo da 300 a 3000 Hz.

INEQUIVOCABILITA': i segnali acustici di pericolo ed i segnali utilizzati per altri scopi e con altri significati non devono essere simili e quindi confondibili fra loro. La natura del segnale acustico di pericolo deve essere tale per cui qualsiasi persona che si trova nell'area di ricezione possa percepirlo, riconoscerlo e reagire nel modo convenuto. Proprio per la necessità di diffondere un allarme, l'impianto di diffusione sonora deve essere conforme alle richieste della Norma CEI EN60849 (classificazione CEI 100-55): "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza". Il singolo impianto di diffusione sonora sar. composto dalle seguenti apparecchiature:

CONTENITORE RACK

Struttura in lamiera completa di fondo con flangia per passaggio cavi, coperchio e fianchi laterali con feritoie per aerazione. Telaio interno sistema 19" (482,6 mm), caricabile fino 500 kg. Messa a terra su fondo e fianchi. Grado di protezione IP30. Completo di 4 piedini con appoggio in gomma regolabile in altezza. Finitura RAL7035. Porta di chiusura anteriore in cristallo temperato con telaio in lamiera stampata, chiusura reversibile Dx/Sx, serratura a chiave, pannello di chiusura posteriore in lamiera. Il rack sarà installato così come rilevabile dagli elaborati grafici di progetto.

UNITA' CENTRALE (RP ES CE)

L'unità centrale ha la funzione di gestire e controllare i componenti dell'impianto nonchè di impostarne i parametri di funzionamento. Essa comunica con le unità di commutazione e le basi microfoniche

provvedendo alla conversione audio del segnale codificato. La centrale dispone di: display LCD retro-illuminato per la visualizzazione delle funzioni e dei parametri impostati, tasti funzione per l'impostazione dei parametri standard del sistema, lettore di chip-card per l'abilitazione alla modifica dei parametri del sistema, led di visualizzazione immediata dello stato delle funzioni principali, doppia presa Bus RJ12 per linea microfonica standard, ingresso prioritario RJ45 per la base di emergenza (VV.FF.), due ingressi audio RCA per sorgenti sonore (Tuner, CD, ecc.), un ingresso audio RCA per sorgente di messaggi pubblicitari, un riproduttore di messaggi audio pre-registrati, un'uscita Bus Audio programmabile per la diffusione di musica e messaggi, un'uscita Bus Dati per la comunicazione con le unità di commutazione, una porta seriale RS232 per la connessione ad un PC o stampante seriale, novantotto ingressi logici per l'avvio dei messaggi pre-registrati o attivazioni ausiliarie e sei ingressi fisici per l'attivazione dei logici da contatti remoti di centrali antincendio o similari. La programmazione del sistema pu. essere protetta attraverso l'inserimento di una Key-Card con codice di riconoscimento univoco, consentendo l'accesso a determinate funzioni solo a personale autorizzato. La configurazione dell'unit. centrale va eseguita utilizzando un PC dotato dell'apposito software ". Tramite il PC è anche possibile eseguire la gestione e memorizzazione continua degli eventi (data-logger). In alternativa al PC è possibile collegare una stampante seriale per la stampa immediata

dell'evento in corso. Le principali funzioni di programmazione prevedono la definizione di aree, la selezione della musica di sottofondo per zona, la regolazione del volume per zona (musica, voce e messaggi) e la definizione degli ingressi logici per associare ad ognuno di essi un determinato messaggio di emergenza e la zona specifica nella quale deve avvenire la diffusione. I messaggi di emergenza sono memorizzati di fabbrica in una memoria allo stato solido, come da normativa, e non sono in alcun modo alterabili dall'esterno. In caso di crollo del sistema, o mancato funzionamento dell'unit. centrale, è possibile by-passare la parte digitale ed eseguire manualmente annunci di emergenza tramite la postazione VV.FF.
Predisposta per il montaggio a rack: Ingombro: 2 UNITA'.

UNITA' DI COMMUTAZIONE (RP ES CO)

L'unità di commutazione, gestita dalla centrale, conterr. i moduli di diagnostica di zona per lo smistamento dei segnali audio fino ad 8 zone per unità. Si possono collegare fino a 10 unità. di commutazione in cascata, realizzando un sistema di 80 zone.
La comunicazione e lo scambio dei dati con la centrale avviene per mezzo di due Bus (Audio e Dati) con protocollo proprietario.
L'unita di commutazione dispone di 8 slot per l'inserimento dei moduli di diagnostica di zona, led di visualizzazione immediata dello stato di ogni singolo modulo di zona, modulo di connessione Bus Audio/Dati con la centrale e rilancio alle unità successive, modulo di connessione degli amplificatori di backup e modulo di alimentazione di rete 230Vac. Predisposta per il montaggio a rack, completa di sostegni (RK STF) e pannello di chiusura posteriore (RP ES PNCC) per eventuali slot non utilizzati. Ingombro: 3 UNITA'.

MODULO DI DIAGNOSTICA DI ZONA (RP ES MZ)

Il modulo di zona è dotato di una specifica elettronica di diagnostica per il controllo autonomo della catena di amplificazione e l'eventuale commutazione sull'amplificatore di backup. Il controllo è individuale su ogni

singolo amplificatore e su ogni singola linea altoparlanti; eventuali anomalie riscontrate dal modulo vengono immediatamente comunicate alla centrale che provvede alle segnalazioni del caso.
Il modulo dispone di: micro-switch per la configurazione numerica, microswitch per l'attivazione del controllo dell'amplificatore e della linea, micro-switch per l'abilitazione al servizio di backup, micro-switch per l'abilitazione del relè ausiliario, connessione di uscita e ingresso del segnale Pre e 100V con l'amplificatore di zona, connessione di uscita e ingresso con la linea altoparlanti 100V e Loop di ritorno, connessione di uscita del contatto remoto NA e NC e connessione per modulo remoto di controllo automatico del volume.

UNITA' DI POTENZA (RP UP 120/240/500)
Unità di potenza monofonica.
Dispone di: 1 ingresso bilanciato e 1 uscita link su connettori XLR, un
indicatore led di accensione e 1 controllo di volume generale.
Il raffreddamento è a ventilazione forzata controllata elettronicamente.
Le uscite audio in potenza sono previste sia per linee ad impedenza costante sia per linee a tensione costante.
Alimentazione a tensione di rete 230Vac – 50÷60Hz o con batteria 24Vdc.
Per il montaggio a rack necessita dell'art. RK ST2.
Ingombro: 2/3 UNITA'.
Potenza nominale RMS 120/240/500W
Risposta in frequenza (-3dB) 50/80-15.000Hz
Distorsione potenza nominale (1KHz) <1%
Uscite altoparlanti tens.costante 50V, 70V, 100V
Uscite altoparlanti imp.costante 4 Ohm, 8 Ohm

DIFFUSORI DA INCASSO (RP ES DI24/6)
Diffusore a plafoniera indicato per la riproduzione degli annunci vocali e della musica di sottofondo.
Corpo e griglia in metallo verniciato, corredato di clips a molla per un semplice e rapido montaggio a controsoffitto su specifica calotta antifiamma. Completo di trasformatore di linea con potenze selezionabili per una migliore regolazione del livello sonoro.
Dotato di morsetto ceramico e termofusibile per l'esclusione dalla linea in presenza di temperature superiori a 110°C. Specifico per la diffusione di messaggi di emergenza. Colore bianco.

BASE MICROFONICA (RP ES BM)
La base microfonica Standard . il terminale utente per la diffusione di messaggi di chiamata, per uso comune, selettivi per zona, per area o generali, in abbinamento alla centrale RP ES CE, per sistemi fino a 99 basi microfoniche. La comunicazione con l'unità centrale avviene tramite un Bus digitale su cui viaggiano sia l'audio codificato, sia lo scambio di informazioni tra le due apparecchiature. Un sistema superiore può gestire fino a 99 basi Standard connesse in cascata tramite cavo UTP CAT5e. La base dispone di: microfono electret gooseneck con ghiera luminosa, tastiera a membrana per la selezione del tipo di chiamata, display LCD retro-illuminato per la visualizzazione delle operazioni in corso, doppia presa Bus RJ12 per l'arrivo e il rilancio della linea digitale, microswitch interno per la configurazione numerica e presa per la connessione

dell'alimentatore esterno fornito a corredo. Realizzata in versione da tavolo con corpo in estruso di alluminio, laterali in ABS e piedini di appoggio incorporati. Colore grigio/nero.

30.5. Impianto allarme bagni

I servizi igienici ad uso disabili saranno dotati di impianto di richiesta assistenza cos. costituito.
Pulsante a tirante, situato nei pressi della tazza wc, che azioner. una suoneria situata nell'atrio.
Pulsante di annullamento chiamata locale. Le dorsali relative all'impianto allarme bagni viaggeranno in tubazioni in PVC dedicate, d.e. 25 mm, posate in intercapedini presenti nelle pareti in legno o a vista. E' ammessa la promiscuit. di impianti speciali solo se certificati compatibili.

30.6. Impianto antintrusione

Il complesso sarà asservito da un impianto antintrusione costituito da:
centrale antintrusione dalle seguenti caratteristiche:

- Sistema integrato allarmi e controllo di accessi fino a 64 zone, aree e 64 varchi
- Bus di dati RS485 modulare con interrogazione continua di un massimo di 16 RAS e 15 centrali di raccolta dati
- PLC con 24 equazioni logiche macro
- 255 uscite liberamente programmabili
- Combinatore telefonico integrato
- Monitoraggio dello stato degi ingressi analogici
- Programmazione, monitoraggio e assistenza mediante computer in sito o da una postazione remota
- Software per l'Europa
- Contenitore in metallo
- Contatti magnetici da installarsi presso tutti gli accessi.

Le linee di alimentazione e segnale viaggeranno in settore dedicato di canale metallica zincata o in tubazioni PVC serie pesante, d.e. 25 mm, dedicate al solo impianto antintrusione, saranno ammesse promiscuità di impianti speciali solo se gli stessi risulteranno certificati compatibili.

31. **Impianto Fotovoltaico**

Sara realizzato un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica posto in parallelo con la rete pubblica di distribuzione secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7, la guida CEI 82-25 L' impianto fotovoltaico sarà posizionato sulla copertura del rispettivo edificio asservito e sarà composto da 4 stringhe fotovoltaiche con pannelli policristallini da 330 Wp cad per un totale di 21,12 KWp (vedere elaborati di progetto).

L' impianto fotovoltaico con potenza di picco di 21,12 KW sarà cosi composto:

- n. 64 moduli fotovoltaici in silicio policristallino dotati di certificazione "Factory Inspection Europea", suddivisi in più stringhe (come da progetto) aventi potenza max in condizione standard di prova di 330 Wp per una potenza complessiva pari a 21,12 kWp, Incluso ancoraggio alle strutture, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, l'allontanamento con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta, il tiro in basso e/o in alto, lo scarriolamento nell'ambito del cantiere, il carico su automezzo, trasporto e scarico alla pubblica discarica, nonché ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte;
- Fornitura e posa in opera di strutture in alluminio di sostegno e fissaggio per moduli fotovoltaici su tetti piani con certificato di staticità a norma DIN 1055 composte da: cavalletti triangolari in alluminio ad inclinazione fissa di 30°, profili di alloggiamento moduli, binari di appoggio e relativi coperchi, set staffe centrali, set controventi, set giunzioni, staffe di ancoraggio alla copertura in legno, staffe per fissaggi moduli FV, viteria e bulloneria in acciaio inox secondo le indicazioni del fornitore della copertura, sono incluse opere edili per l'ancoraggio delle strutture, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, l'allontanamento con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta, il tiro in basso e/o in alto, lo scarriolamento nell'ambito del cantiere, il carico su automezzo, trasporto e scarico alla pubblica discarica, il ripristino delle eventuali parti danneggiate, nonché ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte, inclusi oneri di conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta
- Fornitura e posa in opera di n. 1 inverter trifase da 25 kW conforme alla norma CEI 0-21 e CEI 0-16 per la connessione in rete, controllo digitale, display per il controllo delle grandezze elettriche, integrata, protezione minimo IP 65. Incluso il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, la fornitura di armadio isolato di contenimento, nonché ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte;
- Fornitura e posa in opera delle seguenti apparecchiature elettriche per il regolare funzionamento dell'impianto fotovoltaico costituite da Quadri di campo composto da diodi di blocco per ciascuna stringa, piastra di raffreddamento per diodi di blocco fusibili e portafusibili sezionabili, morsetti ingresso/uscita, morsetto di terra; grado di protezione IP66, involucro in materiale metallico, compreso di tutti gli accessori necessari al montaggio per l'esecuzione a regola d'arte;
- Quadro di campo e manovra (dim. 585x800x300) composto da: gruppi scaricatori sovratensione, sezionatori bipolari per ogni campo fotovoltaico, morsetti di terra e tutti gli accessori necessari al montaggio e la messa in opera a regola d'arte;

- Quadro di interfaccia e protezione rete elettrica composto di: protezione magnetotermica trifase, interruttore generale magnetotermico, analizzatore di rete, contatore di parallelo, dispositivo 'interfaccia tipo DV 604, misuratore energia elettrica, gruppo scaricatori di sovratensione;
- Dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento del generatore fotovoltaico nel rispetto delle norme Cei 64-8/7 capitolo 712 e Guida Cei 82/85 paragrafo 7 e della nota Min. Interno 4 maggio 2012 prot. 6334;
- cavi unipolari per collegamento moduli FV a quadro di campo inverter e parallelo, posa in canalina;
- cavi unipolari tipo FG7(0)R per collegamento moduli FV a quadro di campo e parallelo, posa in canalina; in opera compreso ogni accessorio per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte;
- cavi multipolari 4x10 mm² tipo FG7(0)R/0,6-1kV per collegamenti generali lato DC e lato CA gruppi di conversione, collegamenti generali lato CA posa in tubo a parete; in opera compreso ogni accessorio per l'esecuzione dell'opera a regola;
- cavi di terra unipolari in rame flessibile isolati in materiale termoplastico (PVC) tipo NO7V-K posati entro tubi; in opera compreso ogni accessorio per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte;

E' compresa anche la Fornitura e posa in opera di sistema di monitoraggio composto da centrale di gestione e controllo e completo di n. 1 pannello gestione dati energia.

La voce comprende: centrale monofase e trifase; n. 1 dispositivo elettronico per interfaccia del calcolatore fiscale completo di ogni accessorio da installare in prossimità del contatore per la misurazione dell'energia prodotta; n. 1 pannello che indicherà i seguenti dati:

a) Potenza istantanea

b) Potenza istantanea totale

c) Energia prodotta totale

d) CO2 risparmiato.

La centrale di controllo, per la visualizzazione di dati di produzione energetica ed il telecontrollo, deve essere completa di software per PC o palmare e di antenna USB . La centrale deve poter essere collegata localmente (via radio o via cavo RS485) e in remoto con interfaccia GSM collegata al PC. Pannello da installare in facciata o nell'atrio di ingresso principale. Incluso ogni accessorio, il montaggio, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, nonché ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte per dare corretta esecuzione compresa di collaudo compresa la redazione e consegna alla stazione appaltante del progetto esecutivo e di tutta la documentazione a corredo dell'impianto indicata all'interno del capitolato speciale di appalto.