

## **Art. 88 - Impalcature e ponteggi provvisionali**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

Per l'esecuzione di opere provvisionali l'Appaltatore si servirà di legname integro in buono stato di conservazione, privo di qualsiasi marcescenza, di cipollature, di sfogliamenti che possano pregiudicare la resistenza anche solo localizzata delle armature nel quale viene impiegato. L'impresa può usare materiale metallico in luogo del legname, con le precauzioni necessarie affinché non si producano slittamenti rispetto ai piani sui quali deve fare contrasto, mediante l'interposizione di tavolame opportunamente chiodato in modo stabile.

Qualora le superfici di contrasto avessero resistenza insufficiente all'azione di punzonamento delle armature, l'Impresa dovrà interporre idonee carpenterie atte a ripartire il carico su maggiori superfici.

Particolare cura dovrà essere attuata affinché la resistenza acquisita dalla struttura puntellata in una zona non diventi causa di instabilità nelle zone adiacenti. Come pure particolare cura andrà impiegata affinché il disarmo possa avvenire con uniformi e graduali abbassamenti in tutta l'opera provvisoria. I puntelli di ogni genere, sia verticali, che orizzontali o inclinati, dovranno essere controventati con diagonali e con croci in modo da ridurre la lunghezza di libera inflessione e da stabilizzare uniformemente il comportamento dell'impalcatura sotto sforzo.

Nei punti critici l'Appaltatore dovrà porre in opera dei fessurimetri in materiale plastico o vetro opportunamente fissati alle strutture per tenere sotto controllo le lesioni ed il loro decorso nel tempo in relazione ai lavori da eseguire nelle vicinanze.

L'Appaltatore curerà che i puntellamenti e le sbadacchiature di lungo periodo vengano ispezionati almeno 2 volte al mese per rilevare eventuali inefficienze, come ad esempio allentamenti (o forzature) eccezionali del contrasto dovuti a ritiro dei legnami nella stagione estiva o dei materiali metallici nella stagione invernale. Qualora i lavori dovessero essere sospesi per qualsiasi motivo l'Appaltatore è obbligato ad eseguire tali ispezioni in ogni caso. Qualora dovesse essere necessario l'Appaltatore provvederà a proteggere gli elementi principali delle opere provvisionali mediante la chiodatura di teli impermeabili in polietilene o altro materiale impermeabile.

L'Appaltatore, essendo il solo responsabile di eventuali danneggiamenti, potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più opportuni e convenienti, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza sia verso i lavoratori, sia verso terzi dentro o fuori del cantiere e sia, infine rispetto alle opere edilizie stesse.

Le operazioni di armatura e di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme sui carichi e sovraccarichi delle costruzioni, per quanto attiene alla sicurezza nei cantieri secondo le prescrizioni del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e del direttore di cantiere, mentre, per quanto riguarda la tutela delle opere edilizie, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

Qualora le armature fossero a protezione di altre opere, pubbliche o private, o di luoghi aperti all'uso pubblico, come strade, passaggi pedonali, ferrovie, elettrodotti, ecc., l'Impresa si atterrà anche alle disposizioni degli enti proprietari di tali infrastrutture.

### ***2. Specificazione delle prescrizioni tecniche***

#### ***2a - Requisiti per materiali e componenti***

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate alla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri e a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

#### ***2b - Modalità di prova, controllo, collaudo***

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di posa delle puntellature rispetto al progetto delle medesime, e le quote orizzontali rispetto alle eventuali picchettazioni predisposte.

#### ***2c - Norme di misurazione***

Il legname per opere provvisorie verrà misurato e pagato a volume di elementi effettivamente messi in opera, distinguendo il tavolame sottomisura dai tavoloni da ponteggio, le travi se uso Trieste o Fiume e i morali, comprendendo nel prezzo anche lo smontaggio e la pulizia delle aree, valutata convenzionalmente per un terzo dell'intero prezzo: questa verrà corrisposta solo al momento dello smontaggio al termine del periodo di permanenza in opera.

## **Art. 89 - Strutture di cemento armato normale**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.

In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. emanato in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

f) Qualora il calcestruzzo sia destinato ad ospitare elementi metallici di ancoraggio di struttura da connettere ci si atterrà a quanto prescritto nell'articolo sulla struttura di acciaio.

### ***2. Specificazione delle prescrizioni tecniche***

#### ***2a - Requisiti per materiali e componenti***

Per l'acqua, la calce, il cemento, gli agglomerati cementizi, le pozzolane e i gessi, vedere l'articolo sulle

murature.

*a) Inerti per conglomerati cementizi e per malte*

1) 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 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.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove o, per i prodotti industriali, accettare l'attestazione di conformità alle norme rilasciate dal produttore sulla base d'idonea documentazione.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

*b) Impasti di conglomerato cementizio*

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato apposito del D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto e 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 dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

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.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 7163; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

*c) Armature per calcestruzzo*

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative.

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

*2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato apposito del D.M. applicativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

*2c - Norme di misurazione*

#### *a) Calcestruzzi*

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### *b) 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 (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, 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.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata saranno valutati 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.

## **Art. 90 - Strutture di acciaio**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

#### **1. Generalità**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate.

L'impresa sarà tenuta 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.

#### **2. 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 deformate o sovrasollecitate.

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.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore a un mese.

Per le unioni con bulloni, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

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.

### **3. Elementi metallici di ancoraggio**

1. La posa in opera degli inserti metallici e delle eventuali dime, deve avvenire contemporaneamente all'esecuzione dei getti dei calcestruzzi, quindi, come questi, può essere subordinata al programma di costruzione dell'edificio.

Per inserti metallici si devono intendere gli elementi metallici di qualunque tipo, diametro e spessore da immergere nei getti di calcestruzzo, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto, sia in fondazione che in elevazione, come:

- bulloni commerciali veri e propri (a testa esagonale, tonda, quadra, ecc.);
- barre filettate ad un'estremità e diversamente piegate e/o sagomate all'altra;
- barre filettate inserite in canotti tubolari in acciaio;
- piastre, piatti, profilati, tondini con zanche di ancoraggio con estremità aperte a coda di rondine o con piegature;
- tronchi speciali di tubazione di vario diametro sagomati come nei disegni di progetto.

Sono inoltre considerati inserti metallici i tubi rettilinei in ferro, di vario diametro e lunghezza, da porre in opera nelle posizioni ed alle quote indicate nei disegni di progetto, attraverso il corpo di rilevati stradali e di argini in terra, a costituire guaine di protezione per il passaggio delle tubazioni di impianti.

Per dime si devono intendere solo quei supporti precostruiti fuori opera, sia in struttura di profili o tubi metallici, sia in legno, destinati a mantenere fissati, nelle

posizioni indicate dai disegni, i vari inserti durante l'esecuzione dei getti di calcestruzzo relativi particolari apparecchiature a esse assimilabili.

Non sono considerate dime quelle opere, intese come fornitura e posa, comunemente in elementi di legno che, fissate alle casseforme dei getti, sono destinate a tenere in posizione gli inserti da immergere nei basamenti in calcestruzzo di modesta importanza relativi a pompe, scambiatori, recipienti, plinti di strutture in genere di sostegno tubazioni ed apparecchiature di processo, di varia supportazione per tubazioni, scalette, passerelle, ecc. Non sono considerati dime quei supporti provvisori destinati a mantenere in posizione i tubi guaina durante la fase di formazione rilevato successiva alla loro posa in opera.

## 2. Posa in opera

Gli elementi metallici devono essere posti nell'esatta posizione indicata dal progetto, a cura dell'Appaltatore. La posizione altimetrica e planimetrica deve venire controllata a cura e spese dell'Appaltatore prima del getto e subito dopo, per assicurarsi che essi non siano stati smossi durante l'esecuzione dello stesso. Rifacimenti che si rendessero necessari per errori di posizionamento o per spostamenti degli elementi metallici avvenuti durante il getto e dei tubi guaina durante la formazione del rilevato, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Subito dopo che gli elementi metallici per ancoraggio sono stati posti in opera, la loro parte filettata in vista (se c'è) deve venire protetta, a cura e spese dell'Appaltatore, per mezzo di stracci imbevuti di grasso e avvolti strettamente al bullone con filo di ferro. Tale protezione deve essere mantenuta in efficienza dall'Appaltatore, fino al momento della posa in opera dell'apparecchiatura o struttura.

### **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

#### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

##### *a) Materiali metallici per ancoraggi*

Sia gli inserti che le dime possono essere indifferentemente forniti sia dall'Amministrazione che dall'Appaltatore.

Deve essere cura di quest'ultimo, una volta ricevuti i disegni relativi ai basamenti, accertarsi presso l'Amministrazione, se gli inserti e le eventuali dime devono, oppure no, essere da lui forniti. Le dime in ferro devono essere trattate con una mano di vernice antiossidante.

I tronchi di tubazione da porre in opera per essere annegati nel getto in calcestruzzo prima del getto stesso possono essere realizzati con tubo normale zincato, con tubo in acciaio inossidabile e con tubi in acciaio al carbonio; questi ultimi dovranno pervenire in cantiere dopo essere stati sabbiati e verniciati con vernice speciale antiossidante atta a proteggere le tubazioni durante il periodo di accatastamento in cantiere fino al momento della loro posa in opera; tutti i pezzi dovranno essere contrassegnati mediante punzonature con la sigla assegnata dalle specifiche e dai disegni costruttivi; i tubi guaina saranno in ferro comune e dovranno ricevere una spalmatura di bitume prima della posa.

I bulloni, le barre filettate facenti parte degli elementi metallici di ancoraggio devono essere ricavate da acciaio FE-42B UNI 5334 o equivalente. La loro costruzione deve avvenire in accordo agli standard allegati, nei tipi indicati dai disegni esecutivi.

##### *b) Materiali di acciaio comune al carbonio per strutture*

I materiali metallici da impiegarsi per le strutture portanti dovranno rispondere alle caratteristiche di cui allo specifico punto delle Norme tecniche approvate con decreto attuativo della L. 1086/1971.

#### *2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

##### *a) Collaudo tecnologico dei materiali*

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Appaltatore darà comunicazione alla Direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la Direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e successivi aggiornamenti e altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

##### *b) 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.

### *c) 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 un'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 e a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1086/1971.

### *2c - Norme di misurazione*

Tutti i lavori in metallo saranno in generale, se non diversamente disposto nel presente elenco prezzi, valutati a peso e i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo a lavorazione compiuta, escluse ben inteso dal peso le verniciature e colorature.

Nel prezzo dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture e accessori, per lavorazioni, montature posa in opera, la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte di cemento, nonché la fornitura del piombo e dell'impiombatura.

In particolare i prezzi dei travi o pilastri in ferro con qualsiasi profilo, valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse ed in caso di tipi per cui occorra una apposita fabbricazione.

Essi compensano, oltre il tiro e trasporto in alto ovvero a discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc. occorrenti per collegare le teste di tutte le travi di solai con tondini, tiranti, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc. e tutte le opere per assicurare le travi al punto di appoggio, ovvero per collegare due o più travi tra loro, ecc. qualsiasi altro lavoro prescritto dal committente per la perfetta riuscita del lavoro e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri nei quali poggiano.

## **Art. 91 Controsoffitti**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

#### **1. Controsoffitti**

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti, e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature ecc.).

#### **2. Controsoffitto in rete metallica (cameracanna).**

I controsoffitti in rete metallica saranno composti:

1) dell'armatura principale retta o centinata in legno abete, formata con semplici costoloni di cm 6 x 12, oppure con centine composte di due o tre tavole sovrapposte ed insieme collegate ad interasse di cm 100;

2) dell'ordinatura di correntini in abete della sezione di cm 4 x 4, posti alla distanza di cm 30 gli uni dagli altri e fissati solidamente con chiodi e reggette alle centine o ai costoloni di cui sopra ed incassati ai lati entro le murature in modo da assicurare l'immobilità;

3) della rete metallica, in filo di ferro lucido del diametro di mm 1 circa, con maglie di carica mm 15 di lato, che sarà fissata all'orditura di correntini con opportune grappette;

4) del rinzaffo di malta bastarda o malta di cemento, secondo quanto prescritto, la quale deve risalire superiormente alla rete;

5) dell'intonaco (eseguito con malta comune di calce e sabbia e incollato a colla di malta fina) steso con le dovute cautele e con le migliori regole dell'arte perché riesca del minore spessore possibile, con superficie piana e liscia.

### **3. Controsoffitto in graticcio tipo "Stauss"**

I controsoffitti con graticcio di cotto armato tipo "Stauss" o simili saranno costituiti essenzialmente da strisce di rete di filo di ferro ricotto del diametro di mm 1, maglie di mm 20 di lato aventi gli incroci annegati in crocette di forma poliedrica in argilla cotta ad alta temperatura, che assicurino alla malta una buona superficie di aderenza.

Dette strisce, assicurate agli estremi a tondini di ferro da mm 8 almeno, ancorati a loro volta nelle murature perimetrali con opportune grappe poste a distanza di cm 25, e ben tese mediante taglie tendifili, verranno sostenute con cavallotti intermedi (a distanza di circa m 0,40) ed occorrendo mediante irrigidimenti di tondino di ferro da mm 3 in modo da risultare in tutta la superficie saldamente fissate al soffitto senza possibilità di cedimenti.

Per l'intonacatura si procederà come per un controsoffitto normale; la malta gettata con la forza contro il graticcio deve penetrare nei fori fra le varie crocette, formando al di là di esse tante piccole teste di fungo che trattengono fortemente l'intonaco alla rete.

Trattandosi di rivestire superfici curve comunque centinate, la rete metallica del controsoffitto tanto del tipo comune (lett. a) che del tipo "Stauss" (lett. b) dovrà seguire le sagome di sostegno retrostanti opportunamente disposte, ed essere fissata ad esse con tutti i necessari accorgimenti per assicurare la rete e farle assumere la curvatura prescritta.

### **4. Controsoffitto in cartongesso**

I controsoffitti saranno costituiti da una lastra in cartongesso dello spessore di mm 10-13, fissata a una struttura di sostegno in lamierino di acciaio zincato piegato, a sua volta ancorata con fili di sospensione e tasselli ad espansione al soffitto. Le giunzioni tra pannelli verranno opportunamente stuccate con l'impiego di tela di fibra di vetro e gesso, e convenientemente rasate e carteggiate.

#### ***2. Specificazione delle prescrizioni tecniche***

##### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

I materiali sono indicati nel testo della Parte I.

##### *2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori avrà cura di ispezionare la perfetta tenuta dei ganci e dei tasselli della struttura di sospensione, nonché l'allineamento delle guide e la loro planarità prima della posa del rivestimento a vista.

##### *2c - Norme di misurazione*

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. I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezzo la superficie della loro proiezione orizzontale.

## **Art. 92 – Impermeabilizzazioni**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

#### **1. Generalità**

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

#### **2. Categorie**

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

### **3. Prescrizioni**

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

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli sulle coperture continue e su quelle discontinue.
- 2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere articolo sui pavimenti.
- 3) Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono 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 del 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.

4) 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.

## **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

#### *a) Definizioni*

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

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

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

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

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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

*b) Membrane per coperture di edifici*

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 o a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

NOTA

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

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione e avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla Direzione dei lavori.

NOTA

**Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.**

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

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

- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

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

NOTA

**Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.**

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

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

NOTA

**Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.**

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

le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

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

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

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

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

- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

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

*c) Membrane diverse*

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

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura:

NOTA

**Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).**

- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

NOTA

**Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).**

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

NOTA

**Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.**

**In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.**

b) Classi di utilizzo:

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

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

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

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

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

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

NOTA

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

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

d) *Prodotti liquidi o in pasta*

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

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

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

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

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

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

I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità in ... minimo .....misurata secondo .....
- massa volumica kg/dm<sup>3</sup> minimo ..... massimo ..... misurata secondo .....
- contenuto di non volatile % in massa minimo ..... misurato secondo .....
- punto di infiammabilità minimo % ....., misurato secondo .....
- contenuto di ceneri massimo g/kg ....., misurato secondo .....

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione e i metodi di controllo facendo riferimento ad esempio alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.**

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro
- quadrato minimo .....: mm, misurato secondo .....
- valore dell'allungamento a rottura minimo .....%, misurato secondo;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimoN;
- dinamico minimo ..... N, misurati secondo ;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % ..... misurati secondo .....
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di ..... kPa, misurati secondo;
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in .....%
- misurata secondo .....
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C ....., misurati secondo .....
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento massimo °C ....., misurati secondo .....

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

**Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione e i metodi di controllo facendo riferimento ad esempio alle norme UNI e/o CNR esistenti sui bitumi, vernici, sigillanti, ecc.**

*2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione, può procedere a controlli, anche parziali, su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel presente capitolato

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti 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 alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

*2c - Norme di misurazione*

Le opere vengono valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore a mq 0,50.

Si intendono compresi ove ricorrono tutti gli oneri per il taglio o la suggellatura degli incastri di muro per la profondità necessaria, i colli di raccordo con le pareti verticali.

I pannelli di materiale isolante vengono computati sviluppando la superficie da cubatura qualunque sia la forma, non si terrà conto delle sovrapposizioni.

Nel presente capitolo sono state previste diverse ipotesi tipo di applicazione di manti a più strati in funzione delle superfici da impermeabilizzare; il progettista potrà comunque adottare altre combinazioni nella posa dei materiali in funzione delle caratteristiche dell'opera.

## **Art. 93 - Intonaci**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

a) *Intonaco grezzo o arricciatura.* - Predisporre le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente,

verrà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta, che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) *Intonaco comune o civile.* - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) *Intonaci colorati.* - Per gli intonaci delle facciate esterne potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo a uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

d) *Intonaco a stucco.* - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei lavori.

e) *Intonaco a stucco lucido.* - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, liscinandolo con pannolino.

f) *Intonaco di cemento liscio.* - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo la malta cementizia normale e per gli strati successivi quella prevista. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

g) *Rivestimento in cemento a graniglia martellinata.* - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la graniglia delle qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri ecc., secondo i disegni, e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

h) *Rabbocature.* - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta.

Prima dell'applicazione della malta, le connesure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e riscagliate e profilate con apposito ferro.

i) *Intonaco spruzzato (gunite).* - Se la superficie da trattare è in cemento armato dovrà essere preventivamente spicconata con martello pneumatico munito di utensile adeguato, quindi lavata a pressione. Qualora la superficie presentasse disgregazione, sfarinamento superficiale o polverosità è necessario lavare a spruzzo e applicare una rabbocatura a sbruffo.

La sabbia per l'impasto dovrà essere silicea e di adeguata granulometria, impastata con 500 kg/mc di cemento 425.

Lo spessore sarà da 2 a 3 cm, ed il getto dovrà essere eseguito con lancia in posizione perpendicolare alla parete ed in 2 strati. Qualora se ne renda necessario si potranno aggiungere, con l'autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, uno o più additivi alla malta, ed eventualmente, in caso di maggiori spessori, si potrà applicare una rete metallica elettrosaldata da fissare alla parete.

Per le esecuzioni in ambienti particolarmente umidi, o con presenza di acqua di percolazione, si dovranno applicare dei tubetti del diametro di un pollice in corrispondenza di uscite d'acqua, da asportare ad una settimana di tempo, chiudendo il foro con cemento a rapida presa.

Nel caso il rivestimento debba essere eseguito su pareti rocciose, o contro terra, si applicherà cemento tipo 425. L'esecuzione potrà essere preceduta da una regolarizzazione della parete con intonaco grezzo tirato a frattazzo, per consentire l'eventuale esecuzione di una guaina impermeabile.

## **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### **2a - Requisiti per materiali e componenti**

Composizione della malta per stucchi

Calce spenta in pasta m<sup>3</sup> 0,45

Polvere di marmo m<sup>3</sup> 0,90

### **2b - Modalità di prova, controllo, collaudo**

Il Direttore dei lavori potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

### **2c - Norme di misurazione**

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, zoccolature 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 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o 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.

## **Art. 94 – Vetri**

### **1. Descrizione delle lavorazioni**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

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

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico, vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle 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 della 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 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 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 termoisolometrici 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 dalle 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 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

## **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### **2a - Requisiti per materiali e componenti**

Prodotti di vetro

#### **a) Definizioni**

Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

a) *Vetri piani grezzi*: sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolore, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

b) *Vetri piani lucidi tirati*: sono quelli incolore ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

c) *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 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

e) *Vetri piani temprati*: sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

f) *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 quelli indicati nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

g) *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 e 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 anti proiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelli indicati 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 7172;

b) i vetri piani stratificati antivandalismo e anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e UNI 9186;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

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

h) *Vetri piani profilati ad U*: sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

i) *Vetri pressati per vetrocimento armato*: possono essere a forma cava o a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

#### *2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore 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 quelli prescritti.

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 prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e 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 a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

#### *2c - Norme di misurazione*

Le misure delle opere si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera. Per gli elementi di forma irregolare si assume la superficie del minimo rettangolo circoscritto.

## **Art. 95 - Serramenti e infissi**

### **1. Descrizione delle lavorazioni**

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

#### **1. Generalità**

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

a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli a espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

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

#### **2. Opere in ferro**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornito a piè d'opera colorito a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare per le inferriate, cancellate, cancelli ecc. si prescrivono i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. I componenti dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati e in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, e il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicati.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

## **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

#### *a) Definizioni*

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

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

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

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

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

#### *b) Luci fisse*

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

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

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

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

#### *c) Serramenti*

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

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

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

#### 1) Finestre

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204), classe .....
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77), classi .....e .....
- .....resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed EN 107);

#### 2) Porte interne

- tolleranze dimensionali .....; spessore ..... (misurate secondo la norma UNI EN 25); planarità ..... (misurata secondo la norma UNI EN 24);
- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200), corpo d'urto ..... kg altezza di caduta ..... cm;
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723) classe;
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328) classe .....

#### 3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali .....; spessore ..... misurate secondo la norma UNI EN 25);
- planarità ..... (misurata secondo la norma UNI EN 24);
- tenuta all'acqua, aria,
- resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77);
- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569) classe.....;

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare l'elenco e indicare le tolleranze e/o le classi richieste facendo riferimento alle norme UNI citate e alla UNI 7979 per la tenuta all'acqua, aria e vento.**

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

#### d) Schermi

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nei disegni 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.) e agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) Il Direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

#### 2b - Modalità di prova, controllo, collaudo

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

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

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 a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

#### *2c - Norme di misurazione*

##### *a) Infissi di legno*

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

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

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

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

##### *b) Infissi di alluminio*

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati o a cadauno elemento o 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 contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

##### *c) Lavori di metallo*

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso e 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 e a spese dell'Appaltatore, escluse bene 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.

## **Art. 96 – Pavimentazioni**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

#### **1. Generalità**

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).

#### **2. Strati funzionali**

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.

NOTA

**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 ed ai vapori;

7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento termico;

8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione a 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) lo strato ripartitore;

4) strati di compensazione e/o pendenza;

5) il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

### **3. Prescrizioni per pavimentazioni su strato portante**

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 o 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 o 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 o insufficienza che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

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 sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture 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 a 20 mm).

#### **4. Prescrizioni per pavimentazioni su terreno**

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 o 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 contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

NOTA

**Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.**

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute, sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la

continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari

4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si cureranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si cureranno, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno 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.

## **5. Pavimenti**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti si addenteranno per mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, deve sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che, per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'Appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusta le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

*a) Sottofondi.* - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di cm 4 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si tenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore di cm 1,5 a 2.

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

*b) Pavimenti di laterizi.* - Il pavimento in laterizi, sia con mattoni di piatto che di costa, sia con pianelle, sarà formato distendendo sopra il massetto uno strato di malta grassa crivellata (malta comune), sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale ecc., comprimendoli affinché la malta rifluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 3 per i mattoni e le pianelle non arrotati, e mm 2 per quelli arrotati.

*c) Pavimenti in mattonelle di cemento con o senza graniglia.* - Tali pavimenti saranno posati sopra un letto di malta cementizia normale, distesa sopra il massetto; le mattonelle saranno premute finché la malta rifluisca dalle connessioni. Le connessioni devono essere stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare mm 1.

Avvenuta la presa della malta, i pavimenti saranno arrotati con pietra pomice ed acqua o con mole al carborundum o arenaria, a seconda del tipo, e quelli in graniglia saranno spalmati in un secondo tempo con una mano di cera, se richiesta.

*d) Pavimenti di mattonelle greificate.* - Sul massetto in calcestruzzo di cemento si distenderà uno strato di malta cementizia magra dello spessore di cm 2, che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesavi sopra. Infine la superficie sarà pulita a lucido con segnature bagnate e quindi con cera.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

*e) Pavimenti in lastre di marmo.* - Per i pavimenti in lastre di marmo si useranno le stesse norme stabilite per i pavimenti in mattonelle di cemento.

*f) Pavimenti in getto di cemento.* - Sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa, dello spessore di cm 2 e un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la Direzione dei lavori.

*g) Pavimenti alla veneziana.* - Sul sottofondo, previamente preparato in conglomerato cementizio, sarà disteso uno strato di malta, composta di sabbia e cemento colorato misto a graniglia, nella quale verranno incorporate scaglie di marmo ed eseguiti giunti con lamine di zinco od ottone, dello spessore di 1 mm, disposte a riquadri con lato non superiore a m 1 ed appoggiate sul sottofondo.

Detto strato sarà battuto a rifiuto e rullato.

Per pavimenti a disegno di diverso colore, la gettata della malta colorata sarà effettuata adottando opportuni accorgimenti perché il disegno risulti ben delimitato con contorni netti e senza soluzioni di continuità.

Quando il disegno dev'essere ottenuto mediante cubetti di marmo, questi verranno disposti sul piano di posa prima di gettare la malta colorata di cui sopra.

Le qualità dei colori dovranno essere adatte all'impasto, in modo da non provocare la disgregazione; i marmi, in scaglie tra mm 10 e mm 25, dovranno essere non gessosi e il più possibile duri (giallo, rosso e bianco di Verona; verde, nero e rosso di Levante; bianco, venato e bardiglio di Serravezza ecc.).

I cubetti di marmo di Carrara dovranno essere pressoché perfettamente cubici, di mm 15 circa di lato, con esclusione degli smezzati; le fasce e le controfascie di contorno, proporzionate all'ampiezza dell'ambiente.

L'arrotatura sarà fatta a macchina, con mole di carborundum di grana grossa e fina, sino a vedere le scaglie nettamente rifinite dal cemento, ripulite poi con mole leggera, possibilmente a mano, e ultimate con due passate di olio di lino crudo, a distanza di qualche giorno, e con un'ulteriore mano di cera.

*h) Pavimenti a bollettonato.* - Su di un ordinario sottofondo si distenderà uno strato di malta cementizia normale, per lo spessore minimo di cm 1,5, sul quale verranno posti a mano pezzami di marmo colorato di varie qualità, di dimensioni e forme atte allo scopo e precedentemente approvati dalla Direzione dei lavori. Essi saranno disposti in modo da ridurre al minimo gli interspazi di cemento.

Su tale strato di pezzami di marmo verrà gettata una boiaccia di cemento colorato, distribuita bene ed abbondantemente sino a rigurgito, in modo che ciascun pezzo di marmo venga circondato da tutti i lati dalla malta stessa. Il pavimento sarà poi rullato.

Verrà eseguita una duplice arrotatura a macchina con mole di carborundum di grana grossa e fina ed eventualmente la lucidatura a piombo.

*i) Pavimenti in legno ("parquet").* - Tali pavimenti dovranno essere eseguiti con legno indicato nei disegni o nel computo ben stagionato e profilato, di tinta e grana uniformi.

Le dogarelle delle dimensioni ivi previste, unite a maschio e femmina, senza chiodature sopra una orditura di listelli di sezione adeguata ed interasse non superiore a 35 cm.

L'orditura dei listelli sarà fissata al sottofondo mediante grappe di ferro opportunamente murate.

Lungo il perimetro degli ambienti dovrà collocarsi un coprifilo in legno all'unione tra pavimento e pareti.

La posa in opera si effettuerà solo dopo il completo prosciugamento del sottofondo e dovrà essere fatta a perfetta regola d'arte, senza discontinuità, gibbosità o altro; le doghe saranno disposte a spina di pesce con l'interposizione di bindelli fra il campo e la fascia di quadratura.

I pavimenti a parquet dovranno essere lamati e lucidati con doppia spalmatura di cera, da eseguirsi l'una a lavoro ultimato, l'altra all'epoca che sarà fissata dalla Direzione dei lavori.

*l) Pavimenti in linoleum. Posa in opera.* - Speciale cura si dovrà adottare per la preparazione dei sottofondi, che potranno essere costituiti da impasto di cemento e sabbia, o di gesso e sabbia.

La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e liscia, togliendo gli eventuali difetti con stuccatura a gesso.

L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta su sottofondo perfettamente asciutto; nel caso in cui per ragioni di assoluta urgenza non si possa attendere il perfetto prosciugamento del sottofondo, esso sarà protetto con vernice speciale detta antiumido.

Quando il linoleum debba essere applicato sopra vecchi pavimenti, si dovranno anzitutto fissare gli elementi del vecchio pavimento che non siano fermi, indi si applicherà su di esso uno strato di gesso dello spessore da 2 a 4 mm, sul quale verrà fissato il linoleum.

*Applicazione.* - L'applicazione del linoleum dovrà essere fatta da operai specializzati, con mastice di resina o con altre colle speciali.

Il linoleum dovrà essere incollato su tutta la superficie e non dovrà presentare rigonfiamenti o altri difetti di sorta.

La pulitura dei pavimenti di linoleum dovrà essere fatta con segatura (esclusa quella di castagno), inumidita con acqua dolce leggermente saponata, che verrà passata e ripassata sul pavimento fino ad ottenere la pulitura.

Il pavimento dovrà poi essere asciugato passandovi sopra segatura asciutta e pulita e quindi strofinato con stracci imbevuti con olio di lino cotto.

Tale ultima applicazione contribuirà a mantenere la plasticità e ad aumentare l'impermeabilità del linoleum.

## **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

#### *a) Definizioni*

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

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

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

#### *b) Malta*

Composizione della malta comune

Calce spenta in pasta  $m^3$  0,25-0,40

Sabbia  $m^3$  0,85-1,00

Composizione della malta cementizia

Cemento idraulico normale q <sup>(1)</sup>

Sabbia  $m^3$  1,00

#### *c) Prodotti di legno*

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 (vedere ad esempio .....).

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:

1) *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;

---

<sup>(1)</sup> Da 2,5 a 5, secondo l'impiego.

– imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

2) *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;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- piccole fenditure;
- alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

3) *qualità III:*

– esenti da difetti che possono 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 ed il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

4) le facce a vista e i fianchi da accertare saranno lisci;

e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta e 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 .....

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano 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).

d) *Piastrelle in ceramica*

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 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

<b>Assorbimento d'acqua, E in %</b>				
<b>Formatura</b>	<b>Gruppo I E ≤ 3%</b>	<b>Gruppo IIa 3% &lt; E ≤ 5%</b>	<b>Gruppo IIb 6% &lt; E &lt; 10%</b>	<b>Gruppo III E &gt; 10%</b>
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "piastrelle comuni di argilla", "piastrelle pressate e arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal RD 16 novembre 1939, n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm)<sup>2</sup> minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm 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 (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

– per quanto attiene ai 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 e accettate dalla Direzione dei lavori;

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, 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.

*e) Prodotti in gomma*

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

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

b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137.

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

c) sulle dimensioni nominali e ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

– piastrelle: lunghezza e larghezza  $\pm 10,3\%$ , spessore  $\pm 10,2$  mm;

– rotoli: lunghezza  $\pm 11\%$ , larghezza  $\pm 10,3\%$ , spessore  $\pm 10,2$  mm;

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

– rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;

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

e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm<sup>3</sup>;

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

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

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

i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine a un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;

l).....

NOTA PER IL COMPILATORE

**Da completare con altre caratteristiche che possono essere significative in relazione alla destinazione d'uso. Per le caratteristiche e i limiti di accettazione vedere norma UNI 8273 e suo FA 174.**

m) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) a i) e ..... si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272;

n) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) a i).

*f) Prodotti di vinile*

I prodotti di vinile, omogenei e non, e i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme.

– UNI 5573 per le piastrelle di vinile;

- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nell'articolo a loro dedicato.

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

*g) Prodotti di resina*

I prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto. I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori. I metodi di accettazione sono quelli riferiti alla norma UNI 8298 (varie parti).

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ significativa; - non significativa						

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

*h) Prodotti di calcestruzzo*

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.

- 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 R.D. 2234 del 16 novembre 1939 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 R.D. sopracitato quale riferimento.

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 documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e in mancanza o a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

a) 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;

b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 1$  15% per il singolo massello e  $\pm 1$  10% sulle medie;

c) 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;

d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 1$  5% per 1 singolo elemento e  $\pm 1$  3% per le medie;

f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

g) .....

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare con altre eventuali caratteristiche e con il riferimento ai metodi di misura.**

I criteri di accettazione sono quelli riportati nell'articolo a loro dedicato.

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.

#### *i) Prodotti di pietre*

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 e indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

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

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

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

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) e 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);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre

1939 per quanto attiene al coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo la normativa vigente. Le forniture avverranno su pallets e 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.

*l) Prodotti tessili*

I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1.

b) I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto e in mancanza o completamento a quanto segue:

- massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:

- tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue.**

c) I criteri di accettazione sono quelli precisati nell'apposito articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal Direttore dei lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti).

d) I prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici e altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

*m) Le mattonelle di asfalto*

a) Dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 N/m (0,40 kg/m minimo); resistenza alla flessione: 3 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso.

b) Dovranno inoltre rispondere alle seguenti prescrizioni sui bitumi:

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue.**

c) Per i criteri di accettazione si fa riferimento all'articolo a loro dedicato; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

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

*n) Prodotti in metallo*

I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate e nella norma UNI 3151 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili

(quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

*o) Conglomerati bituminosi*

I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante in ..... %, misurato secondo .....
- percentuale dei vuoti ..... %, misurata secondo .....
- massa per unità di volume in kg/m<sup>3</sup> ....., misurato secondo .....
- deformabilità a carico costante ....., misurato secondo .....

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare l'elenco delle caratteristiche e indicare le norme di controllo, per esempio citando CNR B.U. 38, 39, 40, 106.**

*2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà, via via, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento realizzato. In particolare verificherà: che a confine con le murature vi sia lo spazio di dilatazione prescritto a seconda della tipologia di pavimentazione, e che esso non sia occupato da sporcizia o dal materiale di colo; che siano rispettate le distanze tra giunti di sconnessione; che i colti nei giunti siano opportunamente induriti. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) tenute all'acqua, all'umidità ove compatibile.

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 unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.

*2c - Norme di misurazione*

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

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 come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

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.

## **Art. 97 - Applicazione di prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

### **1. Descrizione delle lavorazioni**

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

Per il campionamento dei prodotti e i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

#### **1. Sigillanti**

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 alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla Direzione dei lavori.

## **2. Adesivi**

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto a uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente e 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, ferroso, 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 a una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore e accettati dalla Direzione dei lavori.

## **3. Geotessili**

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) e 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:  $\pm 11\%$ ;
- spessore:  $\pm 13\%$ ;
- resistenza a trazione .....; resistenza a lacerazione
- resistenza a perforazione con la sfera;
- assorbimento dei liquidi .....; indice di imbibizione .....
- variazione dimensionale a caldo

-permeabilità all'aria;

NOTA PER IL COMPILATORE

**Completare l'elenco e/o eliminare le caratteristiche superflue. Indicare i valori di accettazione e i metodi di controllo facendo riferimento, per esempio, alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13,17 - UNI 8986 e CNR B.U. n. 110, 111.**

## ***2. Specificazione delle prescrizioni tecniche***

### ***2a - Requisiti per materiali e componenti***

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

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

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

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

### ***2b - Modalità di prova, controllo, collaudo***

Il Direttore dei lavori potrà disporre prove sui singoli materiali, come sui componenti, secondo le specifiche delle norme UNI.

### ***2c - Norme di misurazione***

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

## **Art. 98 – Impianti elettrici e speciali**

### **1 - CONDUTTURE**

Le condutture saranno poste in opera in modo che siano facilmente individuabili e sia possibile il loro controllo, la localizzazione di eventuali guasti e la loro riparazione.

Se saranno installate in cunicoli comuni con altre canalizzazioni, non siano soggette a riscaldamenti, gocciolamenti per perdite o condense o a qualsiasi influenza dannosa.

Non saranno installate nei vani corsa o nei locali macchine di ascensori o montacarichi se non appartenenti all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Non saranno posate nelle pareti o nelle intercapedini di canne fumarie o in vicinanza di tubazioni di altri fluidi (acqua calda o fredda, gas, ecc.).

Non dovranno essere fatte transitare all'interno di locali con pericolo di esplosione o incendio (centrali termiche, autorimesse, locali gruppo elettrogeno, locali batterie e simili).

Per quanto possibile la posa dovrà avvenire nei corridoi o in locali ove, in caso di interventi, si intralcino il meno possibile le normali attività.

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre al peso proprio; essi dovranno inoltre essere opportunamente ancorati in modo da non trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle cassette, delle prese degli interruttori e delle apparecchiature in genere.

In corrispondenza ad ogni attraversamento di pareti e/o setti tagliafuoco o di ciascun piano nei cavedi verticali dovranno essere previsti opportuni sbarramenti antifiamma per evitare il propagarsi di eventuali incendi.

All'inizio di ogni condotta e, se necessario, in corrispondenza ai cambiamenti di sezione, sarà posta un'adeguata protezione contro i cortocircuiti e sovraccarichi secondo quanto previsto dalle Norme e dal progetto.

Le canalizzazioni e gli involucri protettivi metallici, i loro accessori, nonché tutte le parti metalliche in genere anche con funzione di sostegno o di contenimento dovranno essere elettricamente collegate fra loro.

La ditta esecutrice nel posare le linee dovrà attenersi a quanto prescritto nel progetto esecutivo, ma comunque non sarà esonerata dal verificare in sede di posa delle linee la loro reale lunghezza e condizioni di posa, e quindi è sarà responsabile di:

- corrente di impiego trasferita dal cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- portata del cavo non superiore all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 3502670;

temperatura ambiente di riferimento di 40 °C;  
coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero cavi, disposizione dei cavi temperature elevate) nella situazione più restrittiva incontrata lungo lo sviluppo della linea;  
caduta di tensione che non deve superare il 3% della tensione nominale rispettivamente per cavi alimentanti utilizzatori di forza motrice o luce, misurata fra il punto di consegna e l'utilizzatore più lontano;  
I cavi dovranno essere in grado di sopportare la corrente di c.to c.to che si potrà instaurare nello stesso.  
Le scelte di ciascun cavo e del relativo interruttore automatico di protezione devono essere coordinate in modo che le correnti di corto circuito minima e massima facciano intervenire la protezione magnetica prima di danneggiare la conduttura e, comunque, nei tempi indicati dalle norme CEI;  
Se si adoperano cavi in parallelo, gli stessi devono avere sezione identica.  
Nel prezzo unitario in opera si intendono compresi oltre agli oneri della posa in opera anche:  
code terminali e asole di ricchezza entro le cassette di derivazione, scarti e sfridi;  
tutti gli accessori di installazione quali morsetti, collari, o marcature di identificazione, capicorda;  
morsetti per eseguire giunzioni e derivazioni ed ogni altro accessorio richiesto dalla posa.  
I cavi, multipolari oppure unipolari raggruppati secondo le formazioni richieste dalle varie linee, vengono computati a metro, suddivisi per tipo e per sezione.  
Le lunghezze vengono rilevate in pianta aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse dal piano di calpestio.

## 2 - LINEE IN CAVO PER ENERGIA IN B.T.

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno conformi alle norme CEI, alle Tabelle CENELEC e CEI UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Potranno essere multipolari (per i tipi per quali è prevista questa forma costruttiva) fino alla sezione di 25 mmq compresa, saranno unipolari per sezioni superiori.

### 2.1 - Colori dei conduttori

Per i cavi multipolari la colorazione dei singoli conduttori sarà conforme alle prescrizioni delle tabelle UNEL con le seguenti avvertenze:

il conduttore di colore giallo-verde sarà usata esclusivamente come conduttore di protezione (PE) o (F) come conduttore di protezione e congiuntamente come neutro (PEN nei sistemi TNC).

In questo secondo caso, ogniqualevolta viene asportata la guaina e l'anima giallo-verde risulta in vista si dovrà provvedere ad inserire delle fascette o degli anelli in materiale isolante di colore blu chiaro.

Il conduttore di colore blu chiaro sarà usata esclusivamente come neutro quando questo è presente. In assenza di neutro potrà non essere usata come fase.

Nel caso di sistema TNC (G) potrà essere impiegato come conduttore PEN (G) purchè contraddistinto da fascette di colore giallo verde con le stesse modalità indicate per il conduttore di protezione;

le anime di colore nero, marrone e grigio saranno destinate ai conduttori di fase.

Per la colorazione dei cavi unipolari (N07VK) (M) vale quanto detto per i cavi multipolari, ossia:

giallo-verde come conduttore di protezione e con fascette blu chiaro come conduttore PEN (N);

blu chiaro come conduttore neutro e con fascette giallo-verdi come conduttore PEN; in mancanza di neutro come fase (L);

nero, marrone e grigio per le fasi.

Inoltre nelle linee monofasi di distribuzione secondaria le fasi assumeranno colori diversi, ad esempio nero per le fasi delle linee punti luce;

marrone per le fasi delle linee prese 2x16 A (56) (oppure 2x10/16 A).

In presenza di impianti in corrente continua saranno usati rispettivamente il blu scuro per la polarità negativa e il rosso per la polarità positiva.

Per i ritorni di derivatori, invertitori, per pulsanti, ecc., non potranno essere impiegati colori come bianco, viola, blu e rosso, ma dovranno essere impiegati conduttori con il colore scelto per la fase dei punti luce contrassegnati, se necessario, mediante fascette o nastature o simili.

### 2.2 - Giunzioni e derivazioni

Nelle giunzioni e nelle derivazioni i collegamenti dovranno essere fatti fra conduttori o anime del medesimo colore.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori saranno fatte entro le cassette di derivazione; non è ammesso eseguirle nelle scatole di contenimento di prese, interruttori, deviatori, ecc., entro gli apparecchi illuminanti, nelle canalizzazioni protettive.

Qualora sia prevista la posa di più cavi unipolari in parallelo per ciascuna fase (S), si dovrà fare in modo che la corrente di ogni fase si ripartisca in modo uniforme tra i cavi che risultano in parallelo.

Pertanto, affinché le loro impedenze risultino uguali, dovrà essere posta la massima cura affinché si abbiano disposizioni il più possibile simmetriche rispetto al centro geometrico del sistema costituito dalla linea e che le sezioni e le lunghezze siano rigorosamente uguali.

### 2.3 - Identificazione delle linee elettriche

Tutte le estremità dei cavi attestati nei quadri saranno contrassegnate con la corrispondente sigla (n. di linea) che compare sugli schemi unifilari dei quadri stessi (16).

La marcatura sarà ottenuta con collari di materiale isolante, targhette o con altri sistemi di equivalente affidabilità.

Non sono pertanto ammessi marcafilo di tipo autoadesivo.

### 2.4 - Generalità sulla posa

Nella posa dei cavi dovranno essere osservate le prescrizioni le più restrittive tra quelle delle Norme e quelle del costruttore, specialmente per quanto riguarda i raggi minimi di curvatura, sollecitazioni a trazione e temperatura del cavo stesso al momento della posa.

Non è ammessa la posa di cavi incassati direttamente sotto intonaco o muratura senza tubo protettivo.

### 2.5 - Posa in tubo

Nella posa in tubo i cavi appartenenti allo stesso circuito o costituenti la stessa linea, dovranno per quanto possibile, essere posti nella stessa tubazione, ciò vale quindi per in particolare per le linee costituite da cavi di piccola sezione utilizzate per linee dorsali della distribuzione secondaria.

L'infilaggio dei cavi dovrà avvenire successivamente alla posa delle tubazioni protettive. Il diametro delle tubazioni dovrà essere tale da garantire la sfilabilità dei cavi.

Il rapporto fra diametro interno dei tubi ed il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti non dovrà essere inferiore a 1.4.

Detto rapporto dovrà essere maggiore (circa 1.8) (I) per consentire eventuali aggiunte di altri circuiti, lungo quei percorsi (quali ad esempio quelli delle linee di distribuzione e linee secondarie) ove non sono esclusi anzi, prevedibili, successivi ampliamenti.

Le dimensioni non saranno comunque inferiori a quelle indicate nei disegni.

Per la posa entro tubazioni metalliche potranno essere impiegati solo cavi provvisti di guaina antiabrasiva salvo indicazioni diverse riportate sugli elaborati di progetto.

Per i sistemi in corrente alternata tutti i cavi (fasi e neutro) (6) facenti parte dello stesso circuito, se posati in tubazioni metalliche, dovranno essere infilati nello stesso tubo.

Cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse saranno posati entro tubazioni e provviste di proprie cassette di derivazione, separate.

Potranno fare capo alle stesse cassette purchè la tensione di isolamento sia per tutti quella del sistema a tensione nominale maggiore o le singole cassette siano munite di diaframmi o setti di separazione fissi.

### 2.6 - Posa in canaletta

La posa in canaletta sarà fatta disponendo i cavi in modo ordinato e su non più di due strati e lasciando disponibile nella posa in tubo i cavi appartenenti allo stesso circuito o costituenti la stessa linea, dovranno, per quanto possibile, essere posti nella stessa tubazione, ciò vale quindi in particolare per le linee costituite da cavi di piccola sezione quali dorsali della distribuzione secondaria.

Il 25% dello spazio occupato inizialmente dai cavi per eventuali successivi ampliamenti.

Derivazioni e giunzioni saranno eseguite entro le apposite cassette fissate alla canaletta stessa.

Per la posa in canalette metalliche saranno impiegati solo cavi con guaina antiabrasiva salvo indicazioni diverse riportate sugli elaborati di progetto.

Tutti i cavi facenti parte dello stesso circuito in corrente alternata (0), se posati in canalette metalliche chiuse, saranno posti nella stessa canaletta.

I cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse è preferibile che siano posati possibilmente in canalette distinte. Salvo indicazioni diverse riportate negli elaborati di progetto, potranno essere posate nella stessa canaletta purchè siano rispettate le seguenti condizioni:

non siano cavi appartenenti a sistemi di seconda categoria (tensione nominale superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.(8).

Questi cavi saranno posati in ogni caso entro canalette o tubazioni proprie.

Siano ben distinguibili (a vista) i cavi (K) dei due sistemi ricorrendo eventualmente a targhe di individuazione o ad altri mezzi equivalenti.

Siano separati mediante setti di separazione rimovibili con attrezzo o con altri mezzi equivalenti.

I cavi a tensione nominale più bassa abbiano la stessa tensione di isolamento dei cavi a tensione nominale più alta. Nel caso di posa verticale, cavi saranno ancorati mediante fascette ad intervalli

### 2.7 - Posa in cavidotto interrato

Nella posa in cavidotto i cavi appartenenti allo stesso circuito o costituenti la stessa linea, dovranno per quanto possibile, essere posti nella stessa tubazione.

L' infilaggio dei cavi dovrà avvenire successivamente alla costruzione del cavidotto, in genere realizzato con tubazioni protettive interrate facenti capo a pozzetti ispezionabili.

Il diametro delle tubazioni dovrà essere tale da garantire la sfilabilità dei cavi.

Il rapporto fra diametro interno dei tubi ed il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti non dovrà essere inferiore a 2,5 (F).

Le dimensioni non saranno comunque inferiori a quelle indicate nei disegni.

Per detto tipo di posa potranno essere impiegati solo cavi provvisti di guaina salvo indicazioni diverse riportate sugli elaborati di progetto.

Per i sistemi in corrente alternata tutti i cavi (fasi e neutro) facenti parte dello stesso circuito dovranno essere infilati nello stesso tubo.

## 3 - TIPI DI CAVI, CARATTERISTICHE ED IMPIEGHI

### 3.1- Cavi unipolari tipo N07VK

Cavi flessibili in rame ricotto non stagnato, con isolante a base di polivinilcloruro di qualità R2 (G) non propagante L' incendio ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, tensioni nominali  $U_a/U$  450/750 V, temperatura di esercizio non superiore a 70°C, (G) rispondenti alle

Norme CEI 20-20 e 20-22, (M) tabelle UNEL 35752, attestazione del Marchio Italiano di Qualità nelle sezioni previste ad usufruire di tale marchio. Adatti per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o per analoghe installazioni al chiuso, completi alle estremità di contrassegno mediante fascetta capocordata numerata e di collegamenti con morsetti e/o capicorda a compressione.

### 3.2- Cavi unipolari tipo N07G9K

Cavi flessibili in rame ricotto non stagnato, con isolante in gomma tipo (N) G9 non propagante l' incendio, a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi e resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-36, tensioni nominali  $U_a/U$  450/750 V, temperatura di esercizio non superiore a 70°C (L), rispondenti alle

Norme (5) CEI 20-20 e 20-22, tabelle UNEL 35752, (6) attestazione del Marchio Italiano di Qualità nelle sezioni previste ad usufruire di tale marchio. Adatti per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o per analoghe installazioni al chiuso, completi alle estremità di contrassegno mediante fascetta capocordata numerata e di collegamenti con morsetti e/o capicorda a compressione (S).

### 3.3 - Cavi multipolari ed unipolari tipo FG70R/4, FG7R/4.

Cavi flessibili in rame ricotto stagnato, con isolante gomma etilenpropilenica e guaina a base di polivinilcloruro di qualità R2, riempitivo guaina di materiale non igroscopico, tensioni nominali (16)  $U_o/U$  0,6/1 KV, temperatura di esercizio non superiore a (I) 90°C, non propagante l' incendio secondo le Norme CEI 20-22 Pr 2382, (8) non propagante la fiamma secondo (6) CEI 20-35, tabelle (0) UNEL 35011, attestazione del Marchio Italiano di Qualità nelle sezioni previste ad usufruire di tali marchio (K).

Adatti per installazione all' interno in ambienti anche bagnati ed all' esterno, posa fissa su murature e strutture metalliche, ammessa anche la posa interrata, completi alle estremità di contrassegno mediante fascetta capocordata numerata e di collegamenti con morsetti e/o capicorda a compressione.

## 4 - TUBAZIONI PER POSA CAVI

### 4.1 - Tubazioni plastiche rigide

Saranno in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P (FG) colore grigio, oppure colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, per a distribuzione dei tratti a vista nelle pareti, nei soffitti, sopra i controsoffitti ed ove espressamente richiesto; in PVC plastico flessibile tipo pesante con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, colore nero, caratteristiche a tabella (GM) UNEL 3712-1170, nei tratti interni Incassati.

#### 4.2 - Tubazioni plastiche flessibili per incasso

Saranno in materiale plastico flessibile tipo pesante a norme CEI 23-14 (V-1971) (NL) colore grigio, oppure colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, per a distribuzione dei tratti incassati a vista nelle pareti, nei soffitti, sopra i controsoffitti ed ove espressamente richiesto; in PVC plastico flessibile tipo pesante con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, colore nero, caratteristiche a tabella (56) UNEL 37121170, nei tratti interni incassati;

#### 4.3 - Tubazione PVC per cavidotti

Saranno in PVC di tipo pesante per cavidotti interrati, a norme (S) CEI 23-29 posate entro scavo predisposto alla profondità indicata, complete di pezzi speciali di raccordo e sigillatura con apposito collante nelle connessioni.

Rinfiancate e protette superiormente con bauletto in (16) C.S. magro dello spessore non inferiore a 8 cm quando la posa avvenga a profondità minore di (I) 50 cm.

### 5 - CANALINE PORTACAVI

#### 5.1 - Canaline plastiche

Canaletta in materiale plastico per distribuzione a pavimento o a soffitto, in materiale plastico antiurto autoestinguente dotate di marchio italiano di qualità.

Posata completa di bocchettoni per derivazioni e tappo di chiusura diametro interno (608) 2", scatole di derivazione in materiale plastico autoestinguente, antiurto elementi di giunzione curve di raccordo a 4J giunti inclinati per scavalcamo canali derivazioni a T derivazioni a X tappi (K) di chiusura materiali cassette di derivazione a pavimento in lega di silumin pressofuso, complete di: viti di regolazione per la messa in piano con 3 imbrocchi su ogni lato adatti alle canalette sopra descritte (per i servizi prese energia trasmissione dati telefoni), separatore all'interno in materiale plastico antiurto completo di coperchio imperdibile per gli attraversamenti dei circuiti telefonico.

### 6 - SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

#### 6.1 - Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente su morsetti contenuti entro scatola o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni; ogni due curve, ogni 15 m. nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante, ecc.

In via del tutto generale si prevede l'impiego dei seguenti tipi di scatole e cassette di derivazione:

a) scatole di derivazione tonde diam. 70 mm oppure quadrate, lato 65 mm FG in materiale plastico antiurto, adatte ad essere incassate nelle pareti o nei soffitti, senza coperchio, impiegate per l'alimentazione di apparecchi illuminanti non stagni a soffitto;

b) cassette di derivazione adatte al montaggio incassato nelle pareti, di forma quadrata o rettangolare il materiale plastico antiurto, ad uno o più scomparti completi di separatori, coperchio a perdere per montaggio provvisorio, coperchio definitivo in materiale plastico infrangibile fissato a viti;

c) cassette di derivazione in materiale plastico isolante, tipo adatto ad essere applicate a vista sulle strutture o sulle pareti, complete di imbrocchi per tubi accostati o filettati. GM Coperchi in materiale isolante infrangibile o coperchi trasparenti in policarbonato con fissaggio a viti; eventuale guarnizione in neoprene fra corpo cassette e coperchio;

d) cassette di derivazione in fusione di lega leggera tipo adatto ad essere applicate a vista sulle pareti o strutture, complete di imbrocchi filettati per tubi, coperchio con fissaggio a viti e guarnizioni di tenuta fra corpo e coperchio.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo delle cassette con la cura di lasciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni, devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbrocchi pressatubo filettati in pressofusione plastici, secondo quanto prescritto NL.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi dovranno essere collegati a morsetti.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base di ceramica o di altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

In caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio, con targhette autoadesive serigrafate o incise, in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetti di terra 56; quelle in materiale metallico avranno il morsetto a messa a terra del corpo scatola.

## 7 - APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE A SPINA

### 7.1 - Apparecchiature di comando (interruttori, deviatori, pulsanti ecc.)

Saranno di tipo civile o stagne a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata nominale non inferiore a 16 A - S.

Saranno sempre complete di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione.

Qualora gli apparecchi siano composti con elementi metallici (contenitore, telaio di sostegno, mostrina, ecc.) dovrà essere assicurata la messa a terra degli stessi.

Dovrà essere prevista la fornitura ed il montaggio di adatte protezioni a perdere ed il fissaggio delle mostrine definitive dopo le operazioni murarie di finitura (tinteggiatura, rivestimenti, ecc.).

Sia per i comandi che per le prese, il montaggio dei frutti, in caso di parti rivestite in maiolicato, deve essere effettuato rispettando i fili della piastrellatura in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche agli stessi.

La realizzazione avverrà pertanto in più tempi ovvero:

a) posa tubazioni sotto traccia sino al punto di presumibile installazione, con eventuale raccordo terminale flessibile;

b) posa delle piastrelle, lasciando un'area libera attorno alla scatola portafrutto;

c) fissaggio della scatola perfettamente a filo ed in asse;

d) completamento del maiolicato: nel caso di apparecchiature stagne da incasso, dovranno essere impiegate cornici perimetrali di battuta in materiale plastico o non ossidabile.

### 7.2 – Prese UNEL

Presi di corrente per energia per tensioni di 230V 50Hz, 16 da incasso, modulari, (I) componibili, (608) tipo UNEL 2P + T 10A (K) con alveoli schermati 2.1, con contatto di terra laterale e centrale, contatti in rame, morsetti a vite antitranciamento, montata su scatole portafrutto in materiale plastico autoestinguente per montaggio esterno a vista o entro quadro, complete di telaio e placche di copertura.

Ove indicato il grado di protezione IPXX specifico saranno montate su custodie in PVC autoestinguente dotate di pressacavi e coperchio a tenuta con grado IPXX, con sportello con battuta su guarnizione e molla di spinta.

### 7.3 – Prese ad alveoli allineati bipasso 230V

Prese di corrente FM per tensione di rete 230V 50 Hz, da incasso, modulari, componibili, 2P+T - 10/16 A, con alveoli di 5 mm, contatto di terra centrale e contatti in rame con alveoli schermati.

Saranno montate su scatole portafrutto in materiale plastico autoestinguente per montaggio esterno a vista, complete di telaio e placche di copertura. Ove il grado di protezione IP44 sia richiesto, saranno montate su custodie in P.V.C. fissabili con viti, autoestinguenti, con imbrocchi dotati di pressacavi stagni e coperchio portapparecchi con guarnizione di tenuta, sportello con battuta su guaina e molla a spinta.

## 8 - APPARECCHIATURE ELETTRICHE

#### 8.1 - Relè ausiliari.

Relè ausiliari di tipo a giorno o con calotta di protezione, bobina di manovra in corrente alternativa o continua. Grado di protezione IP20.

Tipo a giorno per montaggio con viti a rapido su profilato a Norme DIN - FGG.

Tipo con calotta di protezione, basetta porta contatti stampata di materiale termoindurente, montaggio su zoccolo octal.

Comprese le connessioni nell'ambito del quadro.

#### 8.2 - Contattori.

I contattori saranno del tipo a giorno per montaggio fisso o su profilato a Norme DIN, tensione nominale 500 V, MNL con bobina di manovra in corrente alternata o in corrente continua, provvisti di contatti principali, contatto ausiliario di autoritenuta, contatti ausiliari di segnalazione. Grado di protezione IP20, 56.

#### 8.3 - Selettori pulsanti e segnalatori luminosi.

I selettori, i pulsanti e i segnalatori luminosi saranno completi di borchia frontale metallica, mostrina in materiale plastico, contatti isolati, gemma in vetro colorato e lampadina ad incandescenza da 3 W S con attacco tipo Edison o altri di tipo accettati dalla Direzione Lavori.

#### 8.4 - Pulsante di emergenza.

Il pulsante di emergenza esterna per l'apertura dell'interruttore generale dovrà essere posizionato all'esterno del locale o dell'edificio, in prossimità della porta di accesso, in posizione facilmente raggiungibile.

Esso sarà costituito da cassetta in lamiera di acciaio stampata, verniciata a forno con polveri epossidiche previo trattamento di fosfatazione, di colore rosso, con vetro frangibile sul fronte.

Detta cassetta sarà accessibile tramite sportello a cerniera chiuso con apposita chiave, e sarà dotata di martelletto

frangivetro appeso a lato con una catenina.

Il grado di protezione della cassetta sarà almeno IP44, e comunque adatto alla posa all'esterno.

Al suo interno sarà alloggiato un pulsante NA per la chiusura del circuito della bobina di apertura dell'interruttore generale e n° 2 LED ad alta luminosità per le seguenti segnalazioni:

- LED rosso funzionalità circuito apertura interruttore;
- LED verde presenza tensione di rete a valle dell'interruttore generale.

Le resistenze di caduta per l'alimentazione dei LED saranno posizionate all'interno della cassetta contenente il pulsante di emergenza.

#### 8.5 – Trasformatori ausiliari

Trasformatori monofasi a raffreddamento in aria, esecuzione a giorno, adatti a essere fissati entro quadri elettrici, avvolgimenti in rame separati elettricamente tra loro, a basse perdite, morsettiere in entrata ed uscita per collegamenti esterni con grado di protezione IP20, (16) di tensione primaria nominale non superiore a 500 V e frequenza nominale non superiore a 500 Hz, (I) a bassissima tensione secondaria, adatti per alimentazione circuiti ausiliari e/o per circuiti a bassissima tensione funzionale. Collegamenti agli organi di manovra e protezione sia sul primario che sul secondario.

### 9 - APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE

#### 9.1 – Generalità sui dispositivi di protezione.

Tutte le apparecchiature di protezione destinate ad eliminare le condizioni anomale di funzionamento saranno conformi alle Norme CEI 17-5 e 23-3 (608K).

Tutti i circuiti in partenza saranno alimentati dai quadri di distribuzione, le derivazioni da una barratura e gli utilizzatori alimentati da presa a spina, con potenza superiore a 1000 W FGsaranno dotati di protezione di massima corrente.

La protezione può essere incorporata nello stesso apparecchio di manovra, come nel caso degli interruttori automatici, oppure separata, come nel caso dei fusibili o dei relè indiretti.

Le protezioni saranno adatte ad interrompere circuiti di potenza sia in caso di corto circuito che di sovraccarichi.

Saranno montate protezioni di massima corrente su tutte le fasi.

È fatto divieto di impiegare una protezione unipolare sul conduttore di neutro.

Gli interruttori automatici devono essere de. scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono sezionare tutti i conduttori attivi compreso il neutro.

Ogni protezione dovrà essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in breve tempo ed in modo selettivo, in ogni caso la capacità di rottura non sarà mai inferiore alla corrente di corto circuito presente nel punto di interruzione.

I poli degli interruttori (se non protetti diversamente) devono essere provvisti di coprimerse.

In caso di installazione di fusibili e di relè termici o fusibili ed interruttori automatici, deve essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto previsto dall' UNEL e dalle norme GM CEI 64- 8.

I fusibili saranno sempre del tipo con fusione in camera chiusa.

È consentito impiegare fusibili con portacartucce avvitato per portate non superiori a 50 A.

In qualsiasi caso le protezioni non consentiranno il verificarsi di una tensione di passo o di contatto superiore a 50 V con tempi di intervento superiori a 5 s NL.

Tale garanzia dovrà essere assicurata realizzando un corretto dimensionamento dell' impianto di terra.

Tutte le parti metalliche degli impianti che accidentalmente possono essere sede di tensione debbono essere protette contro i contatti indiretti mediante la messa a terra e con relè differenziali o con il doppio isolamento.

I relè differenziali, per la protezione contro contatti indiretti, saranno del tipo a soglia e tempo di intervento regolabili per tutti i vari raggruppamenti principali dei quadri generali, mentre saranno impiegati interruttori a soglia fissa (0,03A, 0,3A o 0,5 A) (56) su ogni partenza dai quadri di settori.

La protezione contro i sovraccarichi sarà generalmente ottenuta con relè termici che dovranno essere in grado aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito.

Quando non diversamente specificato nel progetto un relè termico dovrà essere in grado di interrompere il circuito: entro 2 ore per sovraccarico del 20 % S nel caso di motori entro 4 ore (16) per sovraccarico del 45 % (I) nel caso di circuiti prese.

La protezione contro i corti circuiti sarà affidata a seconda delle prescrizioni del progetto a relè magnetici od a valvole fusibili.

Essi dovranno sopportare le correnti di corto circuito nel punto del circuito in cui sono installati ed essere in grado di interrompere le correnti senza danno.

Per quanto concerne i sovraccarichi ed i corto circuiti, si dovrà verificare il coordinamento delle protezioni con le sezioni dei conduttori costituenti tutti i circuiti degli impianti come prescritto dalle CEI 64-8 (608).

È vietato utilizzare le protezioni di sovraccarico sui circuiti di sicurezza.

### 9.2 - Interruttori magnetotermici differenziali scatolati.

Gli interruttori automatici magnetotermici scatolati dotati di sganciatore per correnti differenziali (anche unidirezionali e pulsanti), saranno dotati, oltre al normale sganciatore termomagnetico, di toroide, di pulsante di prova per verifica del corretto funzionamento del dispositivo di protezione differenziale, segnalatore luminoso di intervento per cause differenziali, regolazione della corrente differenziale nominale, dispositivo di regolazione del ritardo, pulsante di ripristino dello sganciatore differenziale.

Completi degli eventuali collegamenti di potenza alle barrature ed alle partenze con quota parte morsetteria. Grado di protezione IP20 (IP30 per le parti frontali).

### 9.3 - Interruttori magnetotermici modulari.

Interruttori automatici magnetotermici per tensioni di esercizio sino a 380 V, tipo per montaggio su quadro, miniaturizzati modulari, fissaggio rapido per attacco su profilati a norme DIN, involucro a struttura scatola in resina, esecuzione da frontequadro ad incasso, manovra frontale, attacchi fissi anteriori corredati di coprimerse, relè magnetico ad intervento istantaneo, taratura non regolabile, adatto per tensioni sino a 440 V in c.a. con potere di interruzione simmetrico in P2 (K) secondo le Norme CEI 23.3. Grado di protezione IP20. Completi degli eventuali collegamenti di potenza alle barrature ed alle partenze con quota parte della morsetteria.

### 9.4 - Interruttori magnetotermici differenziali modulari.

Interruttori differenziali con protezione magnetotermica su quadro, miniaturizzati modulari, fissaggio rapido per attacco su profilati a Norme DIN, FG involucro a struttura scatolata in resina, esecuzione da frontequadro ad incasso, manovra frontale, tasto di prova per verifica del corretto funzionamento del dispositivo di protezione differenziale, attacchi fissi anteriori corredati di coprimerse, relè magnetotermico, e relè rivelatore della corrente differenziale (anche unidirezionale e pulsante) ad intervento istantaneo, taratura non regolabile, adatto per tensioni sino a GM 440 V in c.a. con potere di interruzione simmetrico in P2 secondo le Norme CEI 23.3.

Grado di protezione IP20, NL completi degli eventuali collegamenti di potenza alle barrature ed alle partenze con quota parte della morsetteria.

#### 9.5 - Basi portafusibili sezionabili modulari.

Basi portafusibili per fusibili cilindrici, di tipo modulare, bi-tri-tetrapolare da 25 a 63 A, (56) per tensioni di esercizio sino a 380 V, (S) sezionabile, montaggio rapido su profilato (16) a Norme DIN, involucro a struttura scatolata in resina, manovra frontale, attacchi fissi anteriori, se richiesto con microcontatto per segnalazione e comando a fusibile intervenuto o sezionato.

Grado di protezione IP20, (I). Completa di fusibili, collegamenti di potenza, alle barrature ed alle partenze con quota parte della morsetteria.

### 10 - APPARECCHI DI MISURA

#### 10.1 - Trasformatori amperometrici.

Trasformatori di misura per bassa tensione in classe P con nucleo costituito da un pacco in ferro al silicio a cristalli orientati, custodia in materiale isolante stampato, tipo senza primario con foro centrale o corredato di piastrina di fissaggio, tensione di esercizio sino a 1 KV, (6) tensione di prova 2 KV (0) per un minuto, frequenza 40-60Hz, corrente secondaria in dipendenza dello strumento approvvigionato, adatti all'alimentazione di amperometri, fasometri, centraline di rifasamento.

#### 10.2 - Gruppo di misura amperometrico.

Gruppo di misura amperometrico costituito da amperometro di tipo elettrico a lettura digitale a display luminoso o LCD, tensione di alimentazione 230V 50Hz, tensione di prova 2KV, (8) per montaggio ad incasso o su profilato a Norme DIN, K, completo di protezioni e commutatore amperometrico per la lettura delle correnti di fase, compreso i collegamenti all'interno del quadro.

#### 10.3 - Gruppo di misura voltmetrico.

Gruppo di misura voltmetrico trifase costituito da voltmetro di tipo elettronico a lettura digitale a display luminoso o LCD, tensione di alimentazione 230V 50Hz, tensione di prova 2KV, per montaggio ad incasso o su profilato a Norme DIN, completo di protezioni e commutatore voltmetrico a sette posizioni per la lettura delle tensioni, compreso i collegamenti all'interno del quadro.

### 11 - QUADRI ELETTRICI

#### 11.1 - Quadri plastici

I quadri plastici saranno costituiti da una cassetta di materiale isolante, autoestinguente tipo IEC 695.2.1, FGG con coperchio trasparente a cerniera, adatti per installazione sia all'interno che all'esterno.

Il grado di protezione sarà di volta in volta indicato e comunque non inferiore a IP40 MNL.

L'accesso all'interno del quadro dovrà avvenire tramite uso di attrezzo e le portelle asolate di chiusura anteriore dovranno essere fissate con viti.

Il cablaggio interno sarà effettuato in canalina autoestinguente.

Ogni quadro sarà sempre dotato di barratura di distribuzione e di morsettieria interna per l'attestazione dei cavi sia in arrivo che in partenza.

#### 11.2 - Quadri metallici

Quadri elettrici per appoggio a pavimento impiegato per la distribuzione dell'energia elettrica, comprendente i dispositivi di sezionamento e di interruzione automatica con i relativi sistemi di comando, controllo, misure, protezione, regolazione, custodie e strutture di supporto, cablovie per cassetteria interna, cerniere, maniglie, serrature, chiavi sostegni per le apparecchiature, morsettiere componibili, targhette indicatrici, messa a terra delle parti metalliche della struttura e di ogni altro accessorio per il completamento del quadro.

I quadri saranno in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossidiche a fuoco.

La carpenteria di costruzione propria, delle dimensioni indicate negli elaborati avrà la struttura realizzata interamente con intelaiature in profilati di acciaio.

La tamponatura esterna verrà interamente realizzata con pannelli a pareti piene in lamiera di acciaio di 15/10 applicati mediante bulloneria al telaio portante.

A garanzia della perfetta ermeticità dell'accoppiamento delle superfici, sarà prevista l'applicazione di una guarnizione in gomma antiusura, resistente alle sollecitazioni termiche e meccaniche, di tipo antiinvecchiamento con

anima in acciaio inox antideformazione, in grado di offrire un grado di protezione IP XX come richiesto dagli elaborati tecnici allegati.

La verniciatura sarà eseguita previo trattamento di sgrassatura, decappaggio, fosfatazione, passivazione, essiccazione.

Il colore sarà RAL 1024 opaco o altro a scelta della Direzione Lavori e la verniciatura sarà a due mani, goffrata a forno polimerizzata a 160-180°C (56) e sarà adatta ad ambienti umidi e per esterno, dello spessore minimo di 120 µm.

Ciascuno quadro o comparto sarà dotato di proprio sportello a cerniera, e chiusura a chiave, che dovrà essere la stessa che permette la manovra del commutatore principale, in modo da poter aprire gli sportelli solo dopo aver aperto i dispositivi di sezionamento.

Le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione saranno disposte nello scomparto centrale, accessibile, con chiave, e presenteranno grado di protezione IP30 (S) grazie ad un contropannello interno apribile a cerniera.

L'asolatura per la sporgenza, attraverso il pannello, dei comandi degli interruttori seguirà il profilo delle parti sporgenti a circa 1 mm di distanza dallo stesso.

La parte di asola non occupata da apparecchi sarà chiusa con l'apposita mascherina di materiale isolante.

I cavi per il cablaggio saranno in rame ricotto non stagnato, tipo NO7V-K (16) non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi, grado di isolamento non inferiore a 3 KV, (I) corredati di terminali pinzati per quanto necessari, numerati sia in partenza che in arrivo con numerazione alfanumerica progressiva riportata poi sullo schema.

Il conduttore di terra sarà di colore giallo/verde mentre il neutro di colore blu, nessun altro cavo potrà avere tali colori.

I cavi dei circuiti a 220/380 V (6) dovranno avere percorsi separati da quelli a bassa tensione e ausiliari.

I morsetti saranno in materiale termoplastico ad elevata temperatura permanente d'impiego e resistenti alla fiamma, stabilità nella forma, scarsa igroscopicità, completo di tutti gli accessori previsti dal costruttore compresa la canalina di protezione.

Ogni morsetto, tranne quelli di terra che saranno giallo-verdi, sarà contraddistinto con numerazione alfanumerica progressiva riportata poi sullo schema, i morsetti del neutro, anch'essi numerati, saranno di colore blu.

I morsetti di collegamento dei cavi di alimentazione del quadro dovranno essere protetti con schermi movibili solo mediante l'uso di un attrezzo.

Ogni apparecchio elettrico sarà corredato di etichetta adesiva indicante la sigla (08) o il numero che contraddistingue l'apparecchio sullo schema.

Inoltre, sul fronte quadro, dovranno essere previste targhette indicatrici con la dicitura del circuito alimenta.

Non è ammessa l'alimentazione derivata in cascata degli interruttori, bensì questi dovranno essere collegati ad una distribuzione di barre per ogni gruppo di appartenenza.

## 12 – CORPI ILLUMINANTI INTERNI ED ESTERNI

### 12.1 - Plafoniera IP44 per lampade fluorescenti (tipo A)

Plafoniera stagna IP 44, (K) con armatura in policarbonato infrangibile, o in poliestere rinforzato in fibra di vetro, autoestingente, stampa ad iniezione, colore grigio. Schermo in policarbonato infrangibile, autoestingente, con superficie esterna liscia antipolvere, stampata ad iniezione, superficie interna con prismi longitudinali.

Lo schermo e la piastra portaccessori, di colore bianco saranno agganciati per una facile manutenzione. L'apparecchio illuminante sarà completo di portalampade con copricatodi autobloccanti per la sicurezza anticaduta della lampada, reattore, rifasatore, valvola con fusibile starter, cablaggio 220 V - 50 Hz, (F) tubo fluorescente diametro 26 mm (G) con tonalità di luce bianca extra 4000 K (G).

### 12.2 - Plafoniera con diffusore in policarbonato - ottica normale (tipo B-D)

Plafoniera con diffusore in policarbonato, corpo in lamiera di acciaio verniciato, ottica in acciaio verniciato stabilizzato ai raggi UV, MNL diffusore in policarbonato prismatico antiabbagliamento, infrangibile, autoestingente V2, (56) stabilizzato ai raggi UV, (S) antipolvere, per sistema monolampada o bilampada del tipo fluorescente rettilinea (36-58W), 16 per illuminazione diretta, con le seguenti caratteristiche:

cablaggio elettronico;

ottica simmetrica o asimmetrica;

tubi fluorescenti a luce bianchissima (4000 °K) con attacco G13 (I) ;

tipo precablato, con rifasamento a condensatori in polipropilene antiscoppio, a fattore di potenza non inferiore a 0,9;

grado di protezione IP407;

classe I d' isolamento elettrico;

dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ 608:

conforme alle norme CEI 110-1 e 110-2 per la soppressione dei disturbi radio;

conforme alle norme EN60598 – (K);

installato in opera compreso di ogni accessorio:

per il fissaggio a soffitto o a parete con tasselli ad espansione;

lampade come indicate nel progetto;

per il collegamento elettrico eseguito senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna del corpo illuminante con conduttori CEI 20-22 di sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

### 12.3 – Plafoniera lamellare tipo dark-light (tipo C).

Plafoniera lamellare, corpo in lamiera di acciaio verniciato stabilizzato ai raggi UV, F in alluminio purissimo (99,0%), per sistema monolampada o bilampada del tipo fluorescente rettilinea (58W), per illuminazione diretta, con le seguenti caratteristiche:

ottica di tipo DARK-LIGHT a bassa luminanza ( $60^\circ < 200 \text{ cd/m}^2 \text{ G}$ ) in alluminio purissimo (99,95%) placcato;

cablaggio elettronico;

tubi fluorescenti a luce bianchissima (4000 °K – G) con attacco G13;

tipo precablato, con rifasamento a condensatori in polipropilene antiscoppio, a fattore di potenza non inferiore a 0,9 M;

grado di protezione IP40;

classe I d' isolamento elettrico;

dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ:

conforme alle norme CEI 110-1 e 110-2 NL per la soppressione dei disturbi radio;

conforme alle norme EN60598 (56);

installato in opera compreso di ogni accessorio:

per il fissaggio a soffitto o a parete con tasselli ad espansione;

lampade come indicate nel progetto;

per il collegamento elettrico eseguito senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna del corpo illuminante con conduttori CEI 20-22 (S16) di sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> (I608K).

### 12.4 – Plafoniera lamellare tipo dark-light (tipo E).

Plafoniera lamellare, corpo in lamiera di acciaio verniciato stabilizzato ai raggi UV F, in alluminio purissimo (99,0%), per sistema monolampada o bilampada del tipo fluorescente rettilinea (58W-F), per illuminazione diretta, con le seguenti caratteristiche:

ottica di tipo DARK-LIGHT a bassa luminanza ( $50^\circ < 200 \text{ cd/m}^2 \text{ - G}$ ) in alluminio purissimo (G - 99,95%) placcato;

cablaggio elettronico;

tubi fluorescenti a luce bianchissima (4000 °K) MN con attacco G13 (G);

tipo precablato, con rifasamento a condensatori in polipropilene antiscoppio, a fattore di potenza non inferiore a 0,9 L;

grado di protezione IP40 G;

classe I d' isolamento elettrico 56 ;

dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ:

conforme alle norme M CEI 110-1 e 110-2 per la soppressione dei disturbi radio;

conforme alle norme N EN60598 (S);

installato in opera compreso di ogni accessorio:

per il fissaggio a soffitto o a parete con tasselli ad espansione;

lampade come indicate nel progetto;

per il collegamento elettrico eseguito senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna del corpo illuminante con conduttori L CEI 20-22 di sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> (56).

#### 12.5 – Corpo illuminante di sicurezza autoalimentato (tipo F)

Corpo illuminante di sicurezza autoalimentato, corpo in materiale plastico autoestinguente con batterie interne con lampada fluorescente per installazione a parete, a soffitto o a bandiera con le seguenti caratteristiche:

- autonomia 1,0h;
- potenza 11W solo emergenza;
- flusso luminoso con alimentazione interna 20 lm;
- alimentazione 230V 50Hz;
- tempo di ricarica 12h;
- custodia in materiale plastico autoestinguente 94 V-2 e schermo in policarbonato;
- accumulatori ermetici per alta temperatura, al Ni-Cd 1,2V;
- intervento automatico al mancare della tensione di rete entro 0,5 sec;
- grado di protezione IP40;
- classe II d' isolamento elettrico;
- dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ:
- installato in opera compreso di ogni accessorio:
- per il fissaggio a soffitto o a parete con tasselli ad espansione;
- quota parte circuito di inibizione;
- pittogrammi autoadesivi se richiesti;
- collegamento eseguito con conduttori tipo CEI 20-22 di sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup> senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna.

#### 12.6 – Corpo illuminante di sicurezza autoalimentato (tipo G)

Corpo illuminante di sicurezza autoalimentato, corpo in materiale plastico autoestinguente con batterie interne con lampada fluorescente per installazione a parete, a soffitto o a bandiera con le seguenti caratteristiche:

- autonomia 1,0h (F);
- potenza 18W solo emergenza;
- flusso luminoso con alimentazione interna 355 lm (G);
- alimentazione 230V 50Hz;
- tempo di ricarica 12h - G;
- custodia in materiale plastico autoestinguente 94 V-2 e schermo in policarbonato;
- accumulatori ermetici per alta temperatura, al Ni-Cd 1,2V MN;
- intervento automatico al mancare della tensione di rete entro 0,5 sec;
- grado di protezione IP40 – (L);
- classe II d' isolamento elettrico;
- dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ 56:
- installato in opera compreso di ogni accessorio:
- per il fissaggio a soffitto o a parete con tasselli ad espansione;
- quota parte circuito di inibizione;
- pittogrammi autoadesivi se richiesti;
- collegamento eseguito con conduttori tipo CEI 20-22 (S) di sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup> (16) senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna.

#### 12.7 – Corpo illuminante di sicurezza autoalimentato (tipo H)

Corpo illuminante di sicurezza autoalimentato, corpo in materiale plastico autoestinguente con batterie interne con lampada fluorescente per installazione a parete, a soffitto o a bandiera con le seguenti caratteristiche:

- autonomia 1,0h;
- potenza 2x8W sempre accesa;
- flusso luminoso con alimentazione interna
- alimentazione 230V 50Hz;
- tempo di ricarica 12h;
- custodia in materiale plastico autoestinguente (I) 94 V-2 e schermo in policarbonato;
- accumulatori ermetici per alta temperatura, al Ni-Cd 1,2V;
- intervento automatico al mancare della tensione di rete entro 0,5 sec;
- grado di protezione IP40 (608K);
- classe II d' isolamento elettrico;
- dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ:
- installato in opera compreso di ogni accessorio:

per il fissaggio a soffitto o a parete con tasselli ad espansione;  
quota parte circuito di inibizione;  
pittogrammi autoadesivi se richiesti;  
collegamento eseguito con conduttori tipo CEI 20-22 di sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup> senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna.

#### 12.8 – Proiettore asimmetrico per esterno (tipo I)

Proiettore asimmetrico per esterno per lampade a ioduri metallici o sodio alta pressione fino da 150 fino a 250 W con corpo in alluminio pressofuso colore nero, riflettore in alluminio puro anodizzato avente le seguenti caratteristiche:

- n° 1 lampada a scarica a ioduri metallici da 150 W attacco Fc2;
- n° 1 accenditore;
- n° 1 reattore;
- n° 1 rifasamento;
- grado di protezione IP65;
- cristallo di sicurezza temperato resistente alle sollecitazioni termiche e meccaniche;
- classe I d'isolamento elettrico;
- dotato di Marchio Italiano di Qualità IMQ;
- colore nero;
- idoneo al montaggio su superfici normalmente combustibili;
- cablaggio interno;

installato in opera compreso di ogni accessorio:

- per il fissaggio a muro con staffe fornite dalla casa costruttrice;
- per il collegamento elettrico eseguito senza giunzioni intermedie dei conduttori tra la cassetta di derivazione della linea e la morsettiera interna del corpo illuminante con conduttori CEI 20-22 di sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> con i seguenti colori:

### 13 - IMPIANTO DI TERRA

#### 13.1 - Collegamenti equipotenziali.

Collegamenti in corda di rame flessibile tipo N07V-K sez. 6 mm<sup>2</sup>, lunghezza fino a 2,5m, per messa a terra di masse metalliche (masse di apparecchiature, tubazioni, ecc.) compresa la fornitura e l'installazione delle staffette, fascette terminali, capicorda e bulloni, tutte in materiale resistente alla corrosione ed adatte ad essere collegate (secondo la scala galvanica) al conduttore in rame.

#### 13.2 - Piastra di terra.

Piastra di terra dimensioni 300x60 mm, realizzata in rame cadmiato di spessore minimo 10 mm, dotata, salvo diverse indicazioni, dei fori in numero sufficiente, adatti per bulloni MA8, completi dei rispettivi bulloni, dadi, rondelle, grover, in acciaio inox.

Tale piastra, corredata di tabella identificatrice della destinazione di ogni singolo collegamento, sarà completa, inoltre, di un supporto base adatto per il fissaggio a muro tramite tasselli ad espansione o entro quadro con opportuna bulloneria.

#### 13.3 - Pozzetti

Pozzetto in C.S. vibrato prefabbricato, a base quadrata con le pareti di altezza non inferiori a 50 cm, senza fondo, adatto ad essere interrato, in grado di resistere alle spinte del terreno anche in condizione di forti sollecitazioni.

Completo di chiusino ispezionabile alloggiato in apposita sede, facilmente movibile, o in C.S. o in ghisa, di tipo pedonabile o carrabile per traffico medio o pesante secondo le indicazioni.

#### 13.4 – Corda di rame nuda

Corda di rame elettrolitico, nuda a treccia, con singolo filo di diametro non inferiore a 1,8mm, adatta come conduttore di terra, organo di discesa e conduttore equipotenziale, posata a vista, o entro scavo predisposto, sagomata e piegato con opportuno raggio di curvatura in modo da non essere danneggiata durante la posa, o presentare circuiti induttivi nel caso di organi di discesa negli impianti di protezione dai fulmini (CEI 81-1).

Completa di appositi morsetti di giunzione o a vite o a pressione, in materiale adatto ad essere collegato in ambiente umido in modo da evitare fenomeni corrosivi in caso di giunzione con altri materiali di diversa posizione nella scala elettrolitica.

Le giunzioni dovranno essere eseguite garantendo una sovrapposizione di almeno 20 mm del caso di giunzioni con tondini da costruzione.

## Art. 99 – Impianti meccanici

### 1 - TUBAZIONI

#### 1.1 - Tubazioni in acciaio nero saldato

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SALDATO UNI 8863

#### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Le tubazioni dovranno essere del tipo saldato, in acciaio nero non legato, conformi alle serie UNI 8863.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 m, (F) con le estremità filettabili.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro Nominale (DN)	Diametro esterno (mm)		Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m)
	max	min		
10 (3/8")	17,50	16,70	2,30	0,839
15 (1/2")	21,80	21,00	2,60	1,21
20 (3/4")	27,30	26,50	2,60	1,56
25 (1 )	34,20	33,30	3,20	2,41
32 (1 1/4 )	42,90	42,00	3,20	3,10
40 (1 1/2")	48,80	47,90	3,20	3,56
50 (2")	60,80	59,70	3,60	5,03
65 (2 1/2")	76,60	75,30	3,60	6,42
80 (3")	89,50	88,00	4,00	8,36
100 (4 )	115,00	113,10	4,50	12,20

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE

##### Preparazione.

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l' intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione (G).

##### Ubicazione.

Le tubazioni interrato dovranno essere alloggiato entro apposito cunicolo aerato con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici.

Le tubazioni correnti all' interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, etc...) - G.

Quando espressamente indicato nel capitolato, e' ammessa l' installazione delle tubazioni sottotraccia (allacciamenti terminali) o entro cassonetto (colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

##### Staffaggi.

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

L' interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo (mm)		Interasse appoggio (mm)
da	a	
17,20	21,30	1800
26,90	33,70	2300
42,40	48,30	2700
60,30	88,90	3000
101,60	114,30	3500
139,70	168,30	4000
219,10	273,00	4500
oltre	323,90	5000

E' facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma MN.

Dilatazioni delle tubazioni.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

Giunzioni, saldature.

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra di loro saranno ottenute mediante saldatura.

E' facoltà del committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10) (L).

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

I saldatori e le saldature potranno essere soggetti a prove e verifiche secondo quanto indicato nella specifica relativa a controlli e collaudi.

Pezzi speciali.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per piccoli diametri, fino ad 1 1/4" massimo (56), saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso, per nessuna ragione, l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) (S) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Raccordi antivibranti.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni 16).

Pendenze, sfiati aria.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

Verniciatura.

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà della Committente richiedere che le tubazioni non isolate ed in vista e relativi staffaggi, siano verniciati con due mani di vernici a smalto di colore a scelta della D.L..

staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L..Targhette e colorazioni distintive.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette (I) che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

Fluido	Colore
acqua fredda	verde
acqua calda	rosso
acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso
vapore acqueo	grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido (6).

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### CONTROLLI E COLLAUDI

Prove dei saldatori e delle saldature.

Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

a) di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate ad una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio del committente, la loro idoneità professionale;

b) di tagliare e consegnare al committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato.

In alternativa potrà essere richiesto il controllo radiografico di alcune saldature campione in opera.

Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della ditta appaltatrice.

Prove delle reti di distribuzione.

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b). Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte (08) la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore. Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione ne' saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti;

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a). Per gli impianti ad acqua calda, portando a 85°C (K) la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori. Per le reti e gli impianti ad acqua surriscaldata, portando l'acqua alla temperatura di progetto. Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto. Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

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

#### NORMA DI MISURAZIONE

Le tubazioni saranno misurate, per ciascun diametro, in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi i pezzi speciali, gli staffaggi, gli sfridi, i materiali di consumo e tutti gli oneri necessari per dare le tubazioni finite in opera e per l'effettuazione delle prove e dei collaudi.

## 1.2 - Tubazioni in acciaio zincato filettato

### TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO FILETTATO UNI 8863

#### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Le tubazioni dovranno essere del tipo filettato, in acciaio zincato non legato, conformi alle serie UNI 8863.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 m e 7 m, (F) con estremità filettate.

I diametri e gli spessori delle tubazioni sono riportati nella seguente tabella:

Diametro nominale (DN)	Diametro esterno (mm)		Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m)
	max	min		
10 (3/8")	17,50	16,70	2,30	0,839
15 (1/2")	21,80	21,00	2,60	1,21
20 (3/4")	27,30	26,50	2,60	1,56
25 (1 )	34,20	33,30	3,20	2,41
32 (1 1/4 )	42,90	42,00	3,20	3,10
40 (1 1/2")	48,80	47,90	3,20	3,56
50 (2")	60,80	59,70	3,60	5,03
65 (2 1/2")	76,60	75,30	3,60	6,42
80 (3")	89,50	88,00	4,00	8,36
100 (4 )	115,00	113,10	4,50	12,20

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE

##### Preparazione

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

##### Ubicazione

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiare entro apposito cunicolo aerato con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, etc..G).

Quando espressamente indicato nel capitolato e' ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (allacciamenti terminali) o entro cassonetto (colonne montanti secondarie)(G).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

##### Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

L'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali (M), siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo (mm)		Interasse appoggio (mm)
da	a	
17,20	21,30	1800
26,90	33,70	2300
42,40	48,30	2700
60,30	88,90	3000
101,60	114,30	3500
139,70	168,30	4000
219,10	273,00	4500
oltre	323,90	5000

E' facoltà del committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

#### Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi (N) dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

#### Giunzioni

I tubi potranno essere giuntati mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi) (L).

E' facoltà del committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10) (56).

#### Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni unificati come da tabelle UNI - S.

#### Raccordi antivibranti

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

#### Pendenze, sfiati aria

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

#### Verniciatura

Tutti gli staffaggi in ferro nero, dovranno essere puliti, dopo il montaggio con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà della Committente richiedere che gli staffaggi e le tubazioni siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L. (16).

#### Targhette e colorazioni distintive

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

Fluido	Colore
acqua fredda	verde
acqua calda	rosso

acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso
vapore acqueo	grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### CONTROLLI E COLLAUDI

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b). Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore (I608). Eventuali apparecchiature montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione ne' saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a). Per gli impianti ad acqua calda, portando la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione alla temperatura di progetto. Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto. Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

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

#### NORME DI MISURAZIONE

Le tubazioni saranno misurate, per ciascun diametro, in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi i pezzi speciali, gli staffaggi, gli sfridi, i materiali di consumo e tutti gli oneri necessari per dare le tubazioni finite in opera e per l'effettuazione delle prove e dei collaudi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% (K) del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115% (F); nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

#### 1.3 - Tubazioni in rame

##### TUBAZIONI IN RAME

##### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 (G) serie B pesante.

Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni fino a mm 22 (G) e di tipo crudo in verghe per diametri maggiori.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

Diametro nominale (DN)	Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m) (M)
6	1	0,140
8	1	0,196
10	1	0,252

12	1	0,307
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,50	0,859
28	1,50	1,111
35	1,50	1,404
36	1,50	1,448
42	1,50	1,698

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE

Prima di essere posti in opera i tubi dovranno essere accuratamente puliti, ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Il collegamento dei tubi in rame dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame, di tipo a tasca, a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872 (N).

Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente, e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

#### CONTROLLI E COLLAUDI

Prove delle reti di distribuzione

a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi, se possibile per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore (L). Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco di dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione né saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti;

b) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a) (56). Per gli impianti ad acqua calda, portando la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione alla temperatura di progetto. Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto. Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

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

#### NORMA DI MISURAZIONE

Le tubazioni saranno misurate, per ciascun diametro, in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi i pezzi speciali, gli staffaggi, gli sfridi, i materiali di consumo e tutti gli oneri necessari per dare le tubazioni finite in opera e per l'effettuazione delle prove e dei collaudi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% (S) del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115% (16); nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

#### 1.4 - Tubazioni in PE-AD per liquidi

##### TUBAZIONI IN PVC PER SCARICHI

##### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Le tubazioni in polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alle norme DIN 19535 e UNI 8451/8452.

Il tubo in polietilene, nei diversi diametri, possiede le seguenti proprietà:

- Resistenza sia a temperature fino a 100°C (I), sia al gelo.
- Elasticità elevata.
- Resistenza ai raggi ultravioletti, grazie all'aggiunta di una percentuale di nerofumo.
- Leggerezza, è di facile trasportabilità e manovrabilità.
- Resistenza agli agenti chimici, non si incolla.
- Resistenza agli urti fino a temperature di -40°C (60).
- Mancanza di intasamenti.
- Resistenza al fuoco, non sprigiona gas tossici.
- Resistenza all'abrasione (8K).

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

##### MODALITÀ DI ESECUZIONE

Prima di essere posti in opera i tubi dovranno essere accuratamente puliti, ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Il collegamento dei tubi in polietilene dovrà essere eseguito mediante saldatura di testa, effettuata con specchio manuale per diametri dal 32 al 75, con macchina saldatrice per diametri dal 90 al 315 (FG).

Nel primo caso, lo specchio manuale deve essere portato ad una temperatura bassa e pulito con un panno di lana o di cotone; le parti da congiungere devono presentare un taglio diritto e regolare, privo di increspature; si consiglia di sbavare con un coltellino gli spigoli della parete interna per evitare il rigonfiamento della stessa; la saldatura deve essere effettuata ad una temperatura di 210°C (GM), con una pressione di uguale intensità su entrambe le superfici.

Nel secondo caso, la macchina saldatrice segue la stessa procedura dello specchio manuale in maniera automatica.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

##### CONTROLLI E COLLAUDI

Prove delle reti di distribuzione

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

##### NORMA DI MISURAZIONE

Le tubazioni saranno misurate, per ciascun diametro, in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi i pezzi speciali, gli staffaggi, gli sfridi, i materiali di consumo e tutti gli oneri necessari per dare le tubazioni finite in opera e per l'effettuazione delle prove e dei collaudi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85%(NL) del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115% - 56; nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica.

#### 1.5 - Tubazioni in PP-R

## TUBAZIONI IN PP-R NORMA UNI 8319-8320

### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Le tubazioni in polipropilene autoestinguente è conforme alle norme UNI 8319-8320 (S).

Il tubo in polietilene fornito nei diversi diametri, possiede le seguenti proprietà:

- Resistenza sia a temperature fino a 100°C, sia al gelo (16).
- Elasticità e flessibilità elevata.
- Leggerezza, è di facile trasportabilità e manovrabilità.
- Resistenza agli agenti chimici, non si incolla.
- Resistenza agli urti fino a temperature di -40°C (I608).
- Mancanza di intasamenti.
- Resistenza al fuoco, non sprigiona gas tossici.
- Resistenza all'abrasione (K).

Il polipropilene ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- Indice di fluidità: 0,6 g/10min.
- Peso specifico: 0,91 g/cmc.
- Modulo elastico: 1300 N/mmq.
- Carico di snervamento: 33 N/mmq.
- Intervallo di fusione del cristallino: 160-165°C – (00).
- Punto di rammollimento Vicat 49 N: 90°C (93).
- Punto di rammollimento Vicat 9,8 N: 155°C (91).
- Conducibilità termica: 0,25 W/Mk (90).

Ogni tubo o raccordo, per i diversi diametri, è contraddistinto da una marcatura che comprende:

- nome commerciale;
- norme garanti della qualità (DIN 19560 - UNI 8319 - UNI 8320) - 427;
- indicazione del diametro esterno e spessore;
- denominazione secondo DIN (DN);
- data di fabbricazione.

### MODALITÀ DI ESECUZIONE

Prima di essere posti in opera i tubi dovranno essere accuratamente puliti, ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali .

Per la posa in opera del polipropilene occorre eseguire tagli perfettamente ortogonali e smussare le estremità, per non danneggiare la guarnizione di tenuta del bicchiere.

L'unione del polipropilene a vari materiali, quali P.V.C., ghisa, ottone, è effettuata attraverso giunti speciali.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

### CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificata la corretta posa in opera e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

#### 1.5.4 - NORMA DI MISURAZIONE

Le tubazioni saranno misurate, per ciascun diametro, in metri lineari, rilevati secondo lo sviluppo lineare della generatrice delle condotte in opera.

Nel prezzo delle tubazioni, esposto al metro lineare e per ciascun diametro, si intendono compresi i pezzi speciali, gli staffaggi, gli sfridi, i materiali di consumo e tutti gli oneri necessari per dare le tubazioni finite in opera e per l'effettuazione delle prove e dei collaudi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115%; nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica.

## 2 - ISOLANTI TERMICI

### 2.1 - Isolanti per tubazioni calde

## ISOLANTE PER TUBAZIONI CALDE IN POLIETILENE ESTRUSO

### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Le tubazioni ed i collettori di acqua calda saranno coibentati termicamente tramite tubo flessibile (FG) in polietilene espanso a cellule chiuse, ottenuto per estrusione.

L'isolante oltre ad avere un'ottima resistenza al vapore, all'ozono (GM) alle muffe ed insetti, alle deformazioni; presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- Temperatura d'impiego:  $-5^{\circ}\text{C} + 100^{\circ}\text{C}$  NL.
  - Peso specifico: 35 Kg/mc (56).
  - Comportamento al fuoco: autoestinguente, classe 1- S16.
  - Stabilità dimensionale: a  $+95^{\circ}\text{C}$  per 24 ore 0,787% (I6).
  - Coefficiente di conducibilità termica pari a 0,040 W/m $^{\circ}\text{C}$  (08).
- Verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe (K).  
Spessori secondo DPR 412/93.

### MODALITÀ DI ESECUZIONE

La posa del tubo flessibile dovrà essere realizzata con cura evitando lacerazioni del materiale.

Prima di procedere all'isolamento, la superficie esterna dei canali andrà perfettamente pulita con idonei detergenti.

Il collante andrà spalmato nelle parte tagliata, si lascerà asciugare per qualche secondo si uniranno le parti per semplice pressione; in modo da realizzare una perfetta sigillatura delle giunzioni.

### CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificata la corretta posa in opera, lo spessore d'isolamento e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

### NORMA DI MISURAZIONE

L'isolamento verrà pagato al metro lineare di materiale posto in opera, calcolato lungo l'asse della tubazione.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 110%; nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

## 2.2 - Isolanti per tubazioni fredde

### ISOLAMENTO TERMICO PER TUBAZIONI FREDDE CON LASTRE ELASTOMERICHE

#### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

L'isolamento termico sarà eseguito esternamente al canale mediante lastre flessibili di materiale elastomerico a cellula chiusa.

Il materiale isolante sarà non igroscopico, imputrescibile chimicamente inerte.

Conducibilità termica inferiore a 0,040 W/m $^{\circ}\text{C}$  F.

Le lastre verranno incollate alle superfici e quindi sigillate in corrispondenza delle giunzioni tramite apposito collante così da ripristinare la barriera vapore.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice dell'isolamento.

L'isolamento dei canali in vista sarà rifinito esternamente con fogli di lamierino di alluminio dello spessore di s/10 G.

L'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l'appartenenza alla classe 1 di resistenza al fuoco - G .

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE

La posa delle lastre isolanti dovrà essere realizzata con cura evitando lacerazioni del materiale.

Prima di procedere all'isolamento, la superficie esterna dei canali andrà perfettamente pulita con idonei detergenti.

Il collante andrà spalmato sia sulla parte piana della lastra, sia sui lembi, in modo da realizzare una perfetta sigillatura delle giunzioni M.

#### CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificata la corretta posa in opera, lo spessore dell'isolamento e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali.

Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

#### NORMA DI MISURAZIONE

Il materiale di rivestimento verrà pagato a metro quadrato di superficie posto in opera, calcolato sul perimetro esterno N.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 110% (L56); nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

### 3 – VALVOLAME

#### 3.1 - Valvole di arresto

##### VALVOLA A FARFALLA IN GHISA - ATTACCHI FLANGIATI (WAFER)

#### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Corpo, farfalla e premistoppa in ghisa.

Albero di comando in acciaio al cromo.

Sede di tenuta sulla farfalla riportata e cromata a spessore.

Guarnizione di tenuta in gomma EPDM.

Foratura corpo per flange secondo UNI PN 10 (S16).

Maniglia di manovra diretta in lega di alluminio, completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di controflange, guarnizioni e bulloni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

#### MODALITÀ DI ESECUZIONE

#### CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto funzionamento della valvola e l'assenza di trafile di fluido o gas attraverso il corpo valvola e le giunzioni nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto.

Sarà verificata inoltre la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

#### NORMA DI MISURAZIONE

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% (I) del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni sull'elenco dei prezzi unitari.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% (60) del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115% (8K); nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

##### VALVOLA A SFERA A 2 VIE IN OTTONE A PASSAGGIO PIENO - ATTACCHI FILETTATI

#### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato.

Guarnizioni in PTFE.

Pressione nominale minima 16 bar fino a DN 100.

Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI/DIN.

Comando manuale con leva in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

## MODALITÀ DI ESECUZIONE

### CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto funzionamento della valvola e l'assenza di trafiletti di fluido o gas attraverso il corpo valvola e le giunzioni nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto.

Sarà verificata inoltre la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

### 3.1.34 - NORMA DI MISURAZIONE

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni sull'elenco dei prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 110%; nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

## 3.2 - Valvole di regolazione

### VALVOLA DI REGOLAZIONE-ATTACCHI FILETTATI

#### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Corpo in ottone stampato, sfera in ottone cromato.

Guarnizioni in PTFE.

Pressione nominale minima 16 bar fino a DN 50.

Manicotti con attacchi filettati gas femmina secondo UNI/DIN.

Comando manuale con manopola micrometrica in lega di alluminio completa di distanziale in caso di valvola coibentata.

Completa di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

La valvola fornisce una misura precisa della portata, una chiusura positiva, senza "colpo d'ariete", con sede ammortizzatrice.

## MODALITÀ DI ESECUZIONE

### CONTROLLI E COLLAUDI

Sarà verificato il corretto funzionamento della valvola e l'assenza di trafiletti di fluido o gas attraverso il corpo valvola e le giunzioni nel corso delle prove idrauliche di tenuta dell'impianto.

Sarà verificata inoltre la rispondenza alle specifiche di qualità e accettazione dei materiali.

### NORMA DI MISURAZIONE

Tutto il valvolame sarà pagato a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 75% del prezzo in opera, salvo diverse indicazioni sull'elenco dei prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 110%; nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

## 3.3 - Valvole miscelatrici

## VALVOLA A TRE VIE MISCELATRICE MODULANTE PER ACQUA CALDA E FREDDA

### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

La valvola servocomandata sarà del tipo per acqua calda e refrigerata a tre vie miscelatrice, corpo in ghisa PN 10, (PN 16 se richiesto FGG) flangiata.

Il premistoppa dovrà essere a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo; sede ed otturatore in acciaio.

La valvola sarà fornita completa di servocomando modulante munito di comando manuale e di eventuale dispositivo di ritorno in posizione di riposo, in caso di mancanza di alimentazione elettrica, quando richiesto.

La valvola dovrà essere del tipo bilanciato.

Caratteristiche di lavoro lineare.

Capacità di regolazione KVS/KVR  $\geq 50$  (MNL)

### MODALITÀ DI ESECUZIONE

La valvola potrà essere montata con qualsivoglia orientamento ad esclusione che con il servocomando rivolto verso il basso.

Resta inteso che nel collegamento della stessa, dovranno essere rigorosamente rispettati i versi dei flussi d'acqua indicati dal Costruttore.

### CONTROLLI E COLLAUDI

La valvola subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza.

Verrà inoltre verificato il senso d'azione del servocomando.

### NORMA DI MISURAZIONE

Le valvole saranno pagate a numero.

Il prezzo, da intendersi in opera, comprende le controflange, i bulloni (56), e le guarnizioni necessarie al montaggio, collegamenti elettrici esclusi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% (S16) del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115% (I608K); nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

## 4 - ACCESSORI PER IMPIANTI TERMOIDRAULICI

### 4.1 - Collettori complanari

#### COLLETTORE COMPLANARE

### ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Collettore complanare in ottone fuso, monoblocco con collegamenti ricavati direttamente dalla fusione.

Gli attacchi delle derivazioni, sono situati tangenzialmente sulla parte alta dei condotti principali, per agevolare il montaggio delle calotte.

Gli attacchi principali posti ad interasse di 60 mm (00), sono da 2"; mentre le derivazioni posti ad interasse di 40 mm, sono di 1".

Il collettore di ritorno è provvisto di valvola di regolazione manuale e valvola di zona motorizzata (93).

Lo stelo di comando è in acciaio inossidabile rettificato, il vitone ha una doppia tenuta sull'asta di scorrimento.

Le tenute sono tutte realizzate in gomma etilene-propilene (91).

Grazie al processo di fusione, la parte esterna del collettore è stata sagomata a vantaggio degli ingombri di profondità, senza per questo interferire con i valori delle perdite di carico.

### MODALITÀ DI ESECUZIONE

I collettori verranno installati esclusivamente in posizione orizzontale in modo che tubi di derivazione scendano perpendicolari al pavimento.

## CONTROLLI E COLLAUDI

Il collettore subirà tutte le prove di collaudo previste per il circuito idraulico di competenza.  
Verrà inoltre verificato il senso d'azione del servocomando della valvola di zona.

## NORMA DI MISURAZIONE

I collettori saranno pagati a numero.

Il prezzo, da intendersi in opera, comprende le controflange, i bulloni, e le guarnizioni necessarie al montaggio, collegamenti elettrici esclusi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% (90) del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115% (427); nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.

## 5 - REGOLAZIONE E CONTROLLO

### 5.3 - Termostati

#### TERMOSTATO AMBIENTE

##### 5.3.1 - ACCETTAZIONE E QUALITÀ DEI MATERIALI

Il termostato ambiente sarà a due posizioni con elemento sensibile a striscia bimetallica e controeazione termica durante il periodo di chiusura del contatto.

Tensione di funzionamento 220 V.

Possibilità di variazione manuale del set-point.

Contatti in commutazione.

Il termostato sarà dotato di commutatore manuale del senso d'azione (estate-inverno).

Se richiesto il termostato dovrà essere di tipo a commutazione stagionale centralizzata.

##### 5.3.2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il termostato ambiente dovrà essere installato a parete possibilmente ad una altezza di circa 1.50 m, su di una scatola incassata.

E' comunque possibile il montaggio esterno su basetta in materiale dielettrico per installazione a parete, o direttamente su di una parte della copertura inamovibile di un eventuale mobiletto fan-coil installato in ambiente.

Devono essere evitate posizioni che risentano di fonti di calore o di umidità oppure dove non sia garantito una libera circolazione dell'aria.

##### 5.3.3 - CONTROLLI E COLLAUDI

Si dovrà verificare, con un termometro campione, la rispondenza delle uscite in commutazione con il diagramma di regolazione impostato.

##### 5.3.4 - NORMA DI MISURAZIONE

I termostati saranno pagati a numero.

Il prezzo è da intendersi in opera, collegamenti elettrici esclusi.

Nel caso di mancata installazione il materiale sarà valutato a piè d'opera nella misura del 85% del prezzo in opera, salvo diversa indicazione contenuta nell'elenco prezzi unitari.

Ove il materiale verrà fornito in sostituzione ad altri già esistenti, esso sarà valutato nella misura del 115%; nel maggior onere è da considerarsi compreso lo smontaggio e il trasporto in discarica, del materiale in sostituzione.