

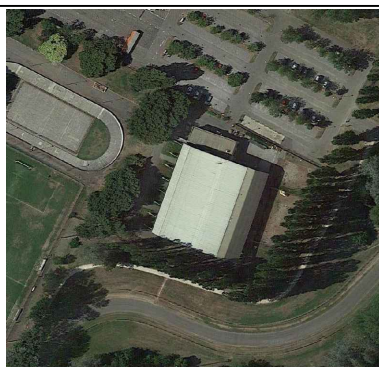


Regione Lombardia

COMUNE DI CREMONA



CONVENZIONE PER LA GESTIONE E VALORIZZAZIONE  
DEL BOCCIODROMO COMUNALE SITO IN  
PIAZZALE ATLETI AZZURRI D'ITALIA, 26100 CREMONA, CR



COMMITTENTE : COMUNE DI CREMONA  
FEDERAZIONE ITALIANA BOCCE  
"UNIFIB - CONSORZIO BOCCE" soc. coop.

LOCALITA' :  
PIAZZALE ATLETI AZZURRI D'ITALIA

PROGETTISTA :  
Architetto Marco Sterbini  
Via Alberto Giolitti, 21 - Roma (Rm)  
Iscritto all'Albo di Roma con il n° 25124  
cell. 327-1488801 e.mail: marco.sterbini89@gmail.com



OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO  
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E  
DEGLI ELEMENTI TECNICI

TAV. n°  
1.13  
ATA-DD

Maggio 2021

scala varie

file:

redazione  
Marco Sterbini

REV.02

Data: 20-11-2021



**Regione Lombardia**



***LAVORI FINALIZZATI ALLA RIQUALIFICAZIONE DEL  
BOCCIODROMO COMUNALE DI CREMONA SITO IN PIAZZALE  
ATLETI AZZURRI D'ITALIA 26100***

***DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI  
TECNICI***

**Roma, 20.11.2021**



**Regione Lombardia**



## **PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **PREMESSA**

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'art. 30 del D.P.R. 207/2010, costituisce il Disciplinare descrittivo e prestazionale del Progetto Definitivo relativo ai lavori finalizzati alla riqualificazione del bocciodromo comunale di Cremona sito in piazzale atleti azzurri d'Italia 26100.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dei lavori, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate negli elaborati grafici e descrittivi progettuali.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli del presente Disciplinare

### **DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE**

Il presente progetto definitivo riguarda gli interventi di riqualificazione edile ed impiantistica del Bocciodromo Comunale di Cremona, sito in Piazzale Atleti Azzurri d'Italia 26100.

La configurazione attuale prevede la presenza di n.2 campi da bocce, uno interno ed uno esterno con annesse gradinate per gli spettatori, locali spogliatoi, depositi, servizi igienici, locali ristorazione con cucina e bar.

Durante i sopralluoghi effettuati nella fase preliminare, si è constatato un generale stato di degrado delle parti interne ed esterne del fabbricato; l'attuale stato di cattiva conservazione dell'impianto sportivo necessita quindi di interventi di manutenzione straordinaria e miglioria dell'intero complesso. Si rimanda per intero ai contenuti della Relazione generale e illustrativa del progetto e della Relazione tecnica delle opere architettoniche.

### **OPERE EDILI E AFFINI**

#### **ART.1 - TRACCIAMENTI**

##### **a) Generalità**

Prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli scavi sia di sbancamento che a sezione obbligata o di lavori che comunque interessino movimento di materiale, l'appaltatore dovrà verificare il piano quotato, i profili longitudinali e trasversali allegati al contratto o altrimenti consegnati, segnalando per iscritto, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, le differenze riscontrate; in difetto gli elementi suddetti si intenderanno definitivamente accettati dall'appaltatore. Nel caso in cui i disegni di contratto non contenessero tutti gli elementi necessari per l'esatta determinazione dell'andamento planimetrico ed altimetrico del terreno, oppure non siano stati consegnati all'appaltatore i piani quotati ed i profili, l'Appaltatore stesso è tenuto, in sede di compilazione del verbale di consegna dei lavori, od al massimo entro 10 giorni dalla consegna



**Regione Lombardia**



---

stessa, a richiedere che vengano effettuati in contraddittorio il rilievo del terreno e la redazione dei piani quotati e dei profili longitudinali e trasversali. I lavori potranno essere iniziati solo dopo la redazione e l'accettazione da parte dell'appaltatore dei suddetti rilievi. L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti a compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavoro che si rendessero necessari per la determinazione preventiva dell'andamento planimetrico del terreno, qualora ritardi o sospensioni dovessero dipendere da mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore medesimo degli obblighi e degli adempimenti sopra specificati, poiché per patto espresso, tali ritardi e sospensioni rientrano tra quelli previsti nel secondo comma dell'art.30 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP.

#### **b) Capisaldi**

Le quote dovranno riferirsi ad uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili desunti dalla tavola di tracciamento del progetto architettonico, così da consentire in ogni momento immediati e sicuri controlli fino all'approvazione del collaudo. L'Appaltatore dovrà curare la conservazione di detti capisaldi e dovrà ripristinare quelli che eventualmente venissero rimossi.

#### **c) Picchettazioni**

L'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sua cura e spese la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino precisamente indicate sul terreno le opere da eseguire.

### **ART.2 - SCAVI IN GENERE**

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

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 e Circ. Min. LL.PP.24 settembre 1988, n. 30483, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in depositi temporanei su indicazione della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.



**Regione Lombardia**



---

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

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

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

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa

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

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna ed al caposaldo altimetrico riportante la quota di Pavimento Finito di progetto definita in sede di tracciamento, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati degli scavi secondo il tracciamento riportato negli elaborati grafici progettuali.

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

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.



**Regione Lombardia**



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

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

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **ART.3 - SCAVI DI SBANCAMENTO**

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

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

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

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

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa

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

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

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

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

### **ART.4 - SCAVI DI FONDAZIONE IN TRINCEA**

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

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo a travi, plinti, muri e strutture di fondazione in genere.

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

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più



**Regione Lombardia**



conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

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

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa

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

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

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

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

## **ART.5 - RILEVATI E RINTERRI**

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

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel



**Regione Lombardia**



---

cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

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

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

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

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

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

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

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

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

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

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

Il materiale di riempimento sarà indicato negli elaborati progettuali in base alla granulometria necessaria ed alle funzioni eventualmente filtranti che deve avere l'inerte.

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

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di rinterro rispetto al piano di costruzione, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte per il rinterro.

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

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta sia che riguardino il rinterro di fondazioni e murature perimetrali, che tubazioni e condotte di qualunque genere e tipo sono da considerarsi ricomprese nell'appalto a corpo o nei prezzi delle singole voci ove specificato: non si riconoscerà quindi all'Appaltatore alcun onere dovuto a



**Regione Lombardia**



---

rinterri di strutture o condotte interrato di qualunque natura essi siano anche quando non espressamente specificato. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

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

## **ART.6 - COMPLETAMENTI IN PIETRAMME ED INERTI A SECCO**

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

Vespai e intercapedini

In tutti i locali dell'edificio si prevede nel primo stralcio la posa di vespaio in misto litoide di idonea pezzatura, posato a strati ed opportunamente rullato dello spessore minimo di cm.30 come sottofondazione al pacchetto di pavimentazione di progetto.

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

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

Il pietrame da impiegare nello strato di stabilizzato dovrà essere del tipo calcareo, non friabile, non contenente composti del gesso; la pezzatura e la granulometria risulterà dagli elaborati di progetto.

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

Le prove ed i controlli sono a discrezione del Direttore dei lavori.

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

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

## **ART.7 - IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI**

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

Per l'esecuzione di opere provvisoriale 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.



**Regione Lombardia**



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 provvisorie 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 soddisfino 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



**Regione Lombardia**



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.

## **ART.8 - STRUTTURE DI MURATURA**

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

#### ***Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione***

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle piattabande, architravi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

ricevere gli ancoraggi delle travi e architravi in laterizio armato, c.a. o carpenteria metallica e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di scarico e ventilazione, ecc.);

per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;

gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

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

Nelle murature perimetrali, alla loro base, deve essere prevista e considerata già conteggiata nel prezzo una fascia impermeabile tagliamuro della larghezza della muratura in grado di proteggerla dall'umidità di risalita

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

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

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

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

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



**Regione Lombardia**



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

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

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

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

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

### ***Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati***

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati o alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

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

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

#### Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materiale terroso, non dovrà presentare tracce di cloruri o solfati né risultare inquinata da materie organiche o comunque dannose.

Dovrà avere un pH compreso tra 6 ed 8 e torbidezza non superiore a 22.

#### Calce

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16/11/1939 n.2231; le calce idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 6/5/1965 n.595 (*Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici*) nonché ai requisiti di accettazione contenuti del DM 31/8/1972 (*Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova sugli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche*) e s.m.

La calce grassa dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, silicose od altrimenti inerti.



**Regione Lombardia**



La calce viva in zolle, al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra (sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorata), pertanto va conservata in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni della DL in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di murature.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego mentre quella destinata alle murature almeno giorni 15.

#### Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

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

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

#### Pozzolane

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

#### Gesso

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

#### Inerti

Gli aggregati, 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.

#### Malte per murature

Nella malta per murature l'acqua, la sabbia, le calci, le pozzolane ed i leganti idraulici per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui ai punti precedenti.



**Regione Lombardia**



L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 20 novembre 1987. n. 103.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno essere secondo le indicazioni imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco dei prezzi. In assenza di tali indicazioni dovranno corrispondere alle seguenti porzioni:

a) Malta comune	
Calce spenta in pasta	m <sup>3</sup> 0,25-0,40
Sabbia	m <sup>3</sup> 0,85-1,00
b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)	
Calce spenta in pasta	m <sup>3</sup> 0,20-0,40
Sabbia	m <sup>3</sup> 0,90-1,00
c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)	
Calce spenta in pasta	m <sup>3</sup> 0,35-0,45
Sabbia vagliata	m <sup>3</sup> 0,80
d) Malta mezzana di pozzolana	
Calce spenta in pasta	m <sup>3</sup> 0,25
Pozzolana vagliata	m <sup>3</sup> 1,10
e) Malta idraulica	
Calce idraulica	q 3,00-5,00
Sabbia	m <sup>3</sup> 0,90
f) Malta bastarda	
Malta di cui alle lettere a), e)	m <sup>3</sup> 1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa	q 1,50
g) Malta cementizia	
Cemento idraulico normale	q 2,00-5,00
Sabbia	m <sup>3</sup> 1,00
h) Malta per stucchi	
Calce spenta in pasta	m <sup>3</sup> 0,45
Polvere di marmo	m <sup>3</sup> 0,90

Qualora la Direzione dei lavori ritenesse di variare le proporzioni sopra indicate, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione e che l'Appaltatore sarà in obbligo provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.



**Regione Lombardia**



La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, ma bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minor quantità d'acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

#### Getti di completamento

Per le opere di completamento e per le opere d'arte esterne gettate in opera, quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie, parapetti ecc. verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratorii con dosaggio di 300 kg/m<sup>3</sup> di cemento 425.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio.

Particolare cura verrà posta nella esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con i getti precedentemente messi in opera, e per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

#### Blocchi artificiali

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale) oppure in direzione parallela (elementi a foratura orizzontale).

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

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

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

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

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

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



**Regione Lombardia**



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

### Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 2,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di architravi, e piattabande. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

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

Per le ossature di oggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

## **ART.09 - STRUTTURE IN LEGNO**

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

#### **Generalità**

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



**Regione Lombardia**



---

### ***Disposizioni costruttive***

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

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati. La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto ed al presente capitolato. Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le norme sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilinearità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato a un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

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

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

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

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

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

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

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

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



**Regione Lombardia**



I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di - 0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

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

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

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

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

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

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

gambo non filettato;

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

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

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

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

#### ***a) Legno lamellare incollato***

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.



**Regione Lombardia**



Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

In ogni caso il legno lamellare dovrà soddisfare alle norme DIN 1052, e sarà incollato con resine all'urea tipo Kaurit o similare e in ogni caso di tipo omologato ai sensi DIN 1052, impregnato a pennello di impregnante specifico Xyladecor o similare e comunque conforme alle norme DIN 68800, e dovrà essere prodotto da stabilimento in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci; copia di detta certificazione dovrà essere fornita prima della posa degli elementi stessi.

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

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

Il Direttore dei lavori si accerterà che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

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

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione:
  - per il legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
  - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali:
  - numero dei chiodi, bulloni ecc.;
  - dimensioni dei fori, corretta perforatura;
  - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
  - controllo finale sul risultato del processo produttivo, attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

### **Controllo della struttura dopo il suo completamento**



**Regione Lombardia**



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

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

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

La misurazione della struttura di copertura in legno lamellare verrà eseguita a mq di superficie coperta. Nel prezzo sono compresi.

- 1) Fornitura delle certificazioni richieste
- 2) Parti metalliche per i collegamenti e le controventature
- 3) Disegni cantierabili e calcoli statici
- 4) Montaggio della struttura

## **ART.10 - COPERTURE CONTINUE (PIANE)**

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

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

copertura non ventilata termoisolante composta,  
copertura non ventilata termoisolante semplice.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo UNI 8178), intendendo che nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere a una o più funzioni:

#### **a) Copertura termoisolata non ventilata composta**

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di pendenza;
- 3) lo strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- 4) l'elemento di tenuta all'acqua;
- 5) l'elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 6) lo strato di protezione.

#### **b) Copertura termoisolata non ventilata semplice**

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali,
- 2) lo strato di supporto,
- 3) l'elemento termoisolante,
- 4) lo strato di tenuta all'acqua e di protezione.



**Regione Lombardia**



---

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

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

**A) Copertura termoisolata non ventilata composta: coperti piani**

1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, ecc.

2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

4) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

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

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) o altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

5) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

6) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il



**Regione Lombardia**



deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

7) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

8) Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato a esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

### **B) Copertura termoisolata ventilata semplice: Bocciodromo**

L'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture in legno lamellare, acciaio, miste acciaio calcestruzzo, ecc.

Lo stato di supporto sarà costituito nel bocciodromo, nella parte a vista dell'ambiente gioco da tavolato in abete dello spessore di cm.1,2 trattato con idonei impregnanti antitarlo ed antimuffa, nella parte non in vista sopra il solaio di copertura degli spogliatoi (coperto riportato) da lastre di lamiera grecata portante;

Lo strato fonoassorbente e termoisolante sarà costituito da pennelli in polistirene estruso da cm.5 con densità nominale di 35 Kg/mc;

Lo strato di tenuta all'acqua e di protezione sarà costituito nel coperto palestra da lastre in lamiera di alluminio preverniciato lega 5754 con giunti drenanti. L'Impresa curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto alla struttura portante.

Per la descrizione tecnica dei materiali si farà riferimento agli specifici articoli di Elenco Prezzi, nella posa dell'elemento termoisolante di copertura si dovrà curare che siano realizzate correttamente tutte le giunzioni e sormonti, siano assicurati adeguati punti di fissaggio calcolati per resistere alla azione dinamica del vento a 120km/h.

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

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

Per la descrizione tecnica dei materiali si farà riferimento agli specifici articoli di Elenco Prezzi ed agli elaborati grafici del progetto esecutivo architettonico e strutturale; l'impalcato in lamiera portante dovrà essere idoneo a sopportare i carichi di esercizio previsti in progetto esecutivo strutturale; nella posa dell'elemento termoisolante di copertura si dovrà curare che siano realizzate correttamente tutte le giunzioni e sormonti, siano assicurati adeguati punti di fissaggio calcolati per resistere alla azione dinamica del vento a 120 km/h, e siano completamente a tenuta tutte le lattonerie di finitura e completamento del coperto.

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

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



**Regione Lombardia**



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, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- 3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà.

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

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

Le coperture sono computate a mq, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, e altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Impermeabilizzazioni

## **ART.11 - IMPERMEABILIZZAZIONI**

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

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

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articoli sulle coperture continue e su quelle discontinue.

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.

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

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



**Regione Lombardia**



---

### 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.

### 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 (NB: 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.



**Regione Lombardia**



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.

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

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

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

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.

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;



**Regione Lombardia**



---

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.

#### 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).

#### NOTA

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

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).

a) I tipi di membrane considerati sono:

membrane in materiale elastomerico senza armatura;

membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;

membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura.

membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);

membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;

membrane polimeriche accoppiate;

b) Classi di utilizzo:

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

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

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

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

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

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



**Regione Lombardia**



---

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.

#### 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:

I 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, epossi-poliuretanic, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

#### **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.



**Regione Lombardia**



---

## ART.12 - PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

### 1. Descrizione delle lavorazioni

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

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

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

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

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

#### **Pareti a cortina (facciate continue)**

Saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

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

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni e i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

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

#### **Pareti esterne o partizioni interne**



**Regione Lombardia**



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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Prodotti per tamponamento**

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e simili non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2a (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (a esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto e in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla Direzione dei lavori;



**Regione Lombardia**



c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.). I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore e approvati dalla Direzione dei lavori.

#### Prodotti per facciate continue

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

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni e azioni chimiche dell'ambiente esterno e interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare e integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

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

#### Cartongessi

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 10,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 12$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) e, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

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

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI e in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

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



**Regione Lombardia**



---

I lavori verranno misurati al netto delle rispettive forme geometriche. A superficie, o a volume, a seconda delle peculiarità della lavorazione, e come risulterà dall'elenco dei prezzi di progetto.

## **ART.13 - 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:

#### **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.

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.

#### **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.

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

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

Per i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte vedere l'articolo relativo alle murature.



**Regione Lombardia**



---

### **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 2 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.14 - RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

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

#### **Generalità**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

#### **Sistemi realizzati con prodotti rigidi**

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

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.



**Regione Lombardia**



---

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

### **Sistemi realizzati con prodotti fluidi**

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

a) su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte a calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche;

b) su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte a calce, o ai silicati inorganici;
- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

c) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto e in loro mancanza (o a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla Direzione dei lavori;

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

### **Dettagli per coloriture varie**

L'applicazione di qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.



**Regione Lombardia**



Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

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

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

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

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le variazioni richieste, sino ad ottenere l'approvazione del Direttore dei lavori.

Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le esecuzioni particolari avverranno di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte e alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

#### Tinteggiatura a tempera

La tinteggiatura a tempera degli intonaci e la relativa preparazione consisteranno in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a tempera.

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

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

#### ***Definizioni***

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

*a seconda del loro stato fisico:*

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



**Regione Lombardia**



- 
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
  - fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.).

*a seconda della loro collocazione:*

- per esterno;
- per interno;

*a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:*

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura

Tutti i prodotti qui 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 indicate.

Le informazioni tecniche saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

#### Prodotti rigidi

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

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) e alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

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



**Regione Lombardia**



d) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio e aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

#### Prodotti fluidi o in pasta

##### a) Intonaci:

gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla Direzione dei lavori.

##### b) Prodotti vernicianti:

i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie.
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio di CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- avere resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.



**Regione Lombardia**



I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto o in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla Direzione dei lavori.

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

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

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento 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 ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

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

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

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

#### **Rivestimenti di pareti**

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

#### **Tinteggiature, coloriture e verniciature**

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

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

## **ART.15 - VETRI**

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



**Regione Lombardia**



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 sbattimenti 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 termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi 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.

### ***Vetrate strutturali***

Il sistema di vetratura di progetto prevede sul fronte dell'atrio principale la realizzazione di una vetrata strutturale costituita da profili autoportanti ad elevata resistenza e pressione esterno con sezione frontale da cm.5, strutturata da montanti e traversi in profili estrusi in alluminio 6060 secondo norme UNI 3569/66, protezione e finitura delle componenti in lega leggera mediante verniciatura elettrostatica a forno con prodotti acripoliesteri termoindurenti, spessore secco del film 25/30 micron, fissaggio della vetrata alla struttura portante, mediante staffe ed accessori ad



**Regione Lombardia**



incasso idonei a smaltire infiltrazioni, taglio termico dei profili ottenuto con l'interposizione di distanziatori rigidi in materiale isolante con  $K=2,5Wmq^{\circ}C$ , classe I norma DIN 4018, vetri camera costituiti da lastra interna in stratificato 5+5,2n, camera da 12 mm, lastra esterna da mm.8 trasparente temprata, in modo da garantire un isolamento  $Wm^2 K=2,8$ , trasmissione luminosa 87% fattore solare 80%.

Le lastre sono posate sui soli traversi orizzontali e trattenute dai pressori esterni, mentre in verticale la posa sarà in semplice accostamento alla lastra laterale e sigillatura con apposito materiale siliconico.

I raccordi perimetrali di finitura saranno in profili a doppia lamiera d'alluminio pressopiegata preverniciata e coibentata.

I traversi avranno interasse 115 cm, le lastre avranno dimensione di 115x300 cm.

## **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**

Costituiti da colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 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**

Incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondolazioni 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**

Chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.



**Regione Lombardia**



Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

**d) Vetri piani temprati**

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.

**e) Vetrocamera**

Sono 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.

**f) Vetri piani stratificati**

Sono 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.

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;

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

**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



**Regione Lombardia**



---

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.16 - SERRAMENTI ED 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.

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).

a) 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 (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

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

##### Tipologie



**Regione Lombardia**



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.

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.

#### *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.

#### *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



**Regione Lombardia**



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

#### *Caratteristiche dei materiali*

##### *Alluminio*

I profilati impiegati per la costruzione di serramenti saranno del tipo in alluminio estruso impiegando la lega 6060 P-Al-Mg-Si UNI 3569.

##### *Acciaio*

I profilati di acciaio per infissi dovranno avere qualità non inferiore al tipo Fe 37 A previsto dalla Norma UNI 7070-72, secondo i profilati, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di riunificazione UNI 3897\*69.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazioni del 5%.

#### **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**

Infissi di acciaio e 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.

### **ART.17 - LATTONERIE**

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



**Regione Lombardia**



I lavori di lattoneria (canali di gronda, converse, bandinelle, scossaline, copertine, pluviali di scarico e relativi elementi terminali lineari o a gomito) in lamiera di ferro nera o zincata, di ghisa, di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, lavorate a regola d'arte e a perfetta finitura e con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria prescrizione contenuta nell'elenco descrittivo delle voci, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.).

Potranno essere verniciati o con una mano di catrame liquido o di minio di piombo ed olio cotto od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodatura, ribattiture o saldature secondo prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità dei campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

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

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

Ove non specificato negli articoli relativi dell'elenco dei prezzi di progetto, si dovranno osservare le seguenti prescrizioni:

#### Alluminio e leghe leggere

Per le applicazioni varie che richiedono laminati, profilati o sagomati, dovrà essere impiegata lega di alluminio 3003 P-AI-Mg 1.2 Cu UNI 7788.

#### Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli da impiegare in tali opere devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie dei lavori a cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

### ***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***

Vedi gli articoli relativi dell'elenco dei prezzi di progetto.

I canali di gronda, i tubi per pluviali, le scossaline, le bandinelle e le finiture in lamiera saranno misurati a metro lineare in opera, senza cioè tenere conto delle pareti sovrapposte; nei rispettivi prezzi di elenco s'intende compresa la fornitura e posa in opera dei ferri di sostegno, cravatte di ferro, ecc., che pertanto non saranno pagati a parte.

## **ART.18 - PAVIMENTAZIONI**



**Regione Lombardia**



---

## 1. Descrizione delle lavorazioni

### 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.

### Pavimentazione su strato portante

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali si intende che la categoria sarà composta dai seguenti strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni):

- 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), compensare le quote, le pendenze, gli errori di planarità ed incorporare impianti;
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

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



**Regione Lombardia**



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.

### **Posa in opera dei 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.

#### 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 alleggerito.



**Regione Lombardia**



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.

#### 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 distesa 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.

#### Pavimenti in parquet

Nell'ambiente palestra e nelle palestre supplementari è prevista la posa di un parquet del tipo industriale a lamelle verticali in essenza di rovere spess. cm.2,5 posato a colla su massetto planare, lucidato con resine epossidiche e giuntato secondo campi di mq.10, secondo le specifiche prestazionali descritte nella voce di Elenco Prezzi.

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

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

#### Definizioni

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

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

I materiali per pavimentazione e rivestimento dovranno corrispondere in ogni caso alle norme di accettazione di cui al RD 16/11/1939 n. 2234.

I prodotti saranno di norma forniti su pallets opportunamente legati e dovranno essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatrice, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore, le modalità di posa in opera e la rispondenza alle prescrizioni.

#### Malta

Composizione della malta comune

Calce spenta in pasta                    m<sup>3</sup> 0,25-0,40

Sabbia                                        m<sup>3</sup> 0,85-1,00

Composizione della malta cementizia

Cemento idraulico normale        q 2,50-5,00

Sabbia                                        m<sup>3</sup> 1,00

#### Piastrelle in ceramica



**Regione Lombardia**



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:

Assorbimento d'acqua, E				
in %				
Formatura	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo IIa 3% < E ≤ 5%	Gruppo IIb 6% < E < 10%	Gruppo III E > 10%
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.

#### 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.



**Regione Lombardia**



---

### **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 colli 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.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti si intendono compresi i relativi battiscopa.

## **ART.19 - ISOLANTI TERMICI**

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

#### **Generalità**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

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



**Regione Lombardia**



---

### **Classificazione**

I materiali isolanti si classificano come segue:

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

Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura

### **Caratteristiche**

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

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

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

c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza dei primi valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori;

d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16 gennaio 1991, n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3) e UNI 10351;

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

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

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

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

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

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

Pannelli rigidi battentati in schiume di polistirene espanso estruso monostrato a cellule chiuse con pellicola superficiale su entrambe le facce, spessore cm. 5. I pannelli dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche certificate dall'appaltatore:

- densità nominale 35 kg/mc
- resistenza a compressione 0,35N/mq
- conducibilità termica 0,03 W/mk



**Regione Lombardia**



---

### **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.20 - FOGNATURE ESTERNE ED ALLACCIAMENTI**

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

#### **Definizioni**

##### **Impianto di scarico acque usate**

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque;

##### **Impianto di scarico acque meteoriche**

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, canalette di scarico, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

##### **Impianti fognari**

Gli impianti fognari dovranno essere realizzati secondo i tracciati, le sezioni ed i diametri previsti in progetto. Il circuito delle acque meteoriche dovrà essere completamente separato dal circuito delle acque nere e condurre a recapiti fognari differenti. In ogni caso il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene alla possibilità di inquinamento.

Le fognature orizzontali esterne agli edifici dovranno essere poste in opera alla quota stabilita, su sottofondo in sabbia o in conglomerato cementizio dello spessore di cm.10, completamente rinfiancate e ricoperte con calcestruzzo per uno spessore minimo di cm.10.



**Regione Lombardia**



Le tubazioni in PVC dovranno essere sigillate nei giunti con mastice idoneo, essere esenti da setole od imperfezioni che possano comprometterne la tenuta.

I pozzetti in calcestruzzo vibrato, di qualsiasi forma e dimensione, dovranno essere posti in opera su sottofondo di malta cementizia di spessore pari a cm.10; l'innesto delle tubazioni nel pozzetto dovrà essere opportunamente sigillato con malta cementizia per garantirne la tenuta, ed il rinterro dovrà essere realizzato con terreno di scavo secondo le quote di progetto.

Gli eventuali sovralti in muratura intonacata od elementi in calcestruzzo prefabbricato necessari per raggiungere la quota di progetto finita sono da intendersi a carico dell'Appaltatore.

Dove richiesto i pozzetti e le caditoie dovranno essere adatti al traffico pesante, ovverosia dotati di contro telaio metallico da premurare compreso nel prezzo d'appalto.

I pluviali esterni dovranno tutti essere dotati di pozzetto in cls prefabbricato per ispezione; quelli interni di ispezione a muro per il lavaggio della tubazione.

Nel caso di intersezione, anche a diverse quote di scorrimento, tra condotta acquedotto comunale e collettori fognari acque nere provenienti dal nuovo edificio saranno a carico dell'Appaltatore gli eventuali oneri per la fornitura e posa di lastre prefabbricate (posizionate al di sotto dei primi) in cls con dimensioni, spessori e tecniche di posa conformi alle indicazioni del competente Ufficio di Igiene Pubblica.

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

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

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali, ed in ogni caso si farà riferimento alla norma UNI 9183.

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

Il Direttore dei lavori 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 esecuzione siano effettivamente quelle prescritte e concordate (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

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

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

Qualora non specificato diversamente negli elaborati di progetto ed in particolare nelle descrizioni dei prezzi unitari, le tubazioni in genere saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli a espansione.

Per gli altri componenti si farà riferimento a quanto indicato nelle descrizioni dell'elenco dei prezzi di progetto.



**Regione Lombardia**



---

## ART.21 - ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Esse riguardano tutte le prestazioni di assistenza edile agli impianti idrotermosanitari, di termoventilazione ed elettrici.

Comprendono, oltre alla realizzazione di fori, scassi, tagliole, tracce, ripristini di ogni genere e tipo, anche la realizzazione di basamenti in muratura intonacata o struttura metallica per impianti e macchinari di ogni genere e tipo, la formazione di cunicoli o pozzetti ispezionabili in muratura o prefabbricati all'interno ed all'esterno dell'edificio, funzionali agli impianti, cassette a parete di qualsiasi tipo e dimensione, con relativi sportelli in lamiera verniciata con o senza coibentazione o griglie di aerazione nonché la realizzazione di qualsivoglia manufatto necessario alla posa e realizzazione degli impianti (ivi compreso l'impianto fognario) così come progettati anche se non espressamente descritti e quantificati nel progetto.

Nelle assistenze sono comprese, anche se non espressamente indicato, i seguenti oneri e materiali di consumo:

- staffe, supporti, sostegni, rulli scorrevoli, completi di attacchi universali in alluminio, compensatori di dilatazione; canalette passacavi ecc.;
- raccordi, congiunzioni, materiali per montaggio, flange a saldare e bullonate nelle dimensioni occorrenti;
- materiali di consumo quali ossigeno ed acetilene per tagli e saldature, materiali di apporto ed elettrodi per saldature (queste incluse), stagno per saldature, nastri in teflon, canape, isolanti ed altri; viti, rondelle, bulloni, tasselli, punte di trapano, morsetteria in genere;
- verniciature antiruggine a una mano di tutte le tubazioni nere con materiale anticorrosivo e ritoccatore dei punti di saldatura;
- trasporto di tutti i materiali e le attrezzature necessarie, i montaggi effettuati anche da personale qualificato ed ogni assistenza tecnica per la messa in funzione fino a collaudo avvenuto.

## ART.22 - CONTROSOFFITTI

### 1. Descrizione delle lavorazioni

Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutti i tipi di controsoffitti previsti nel Progetto. Ove non meglio precisato, si definiscono controsoffitti: il complesso delle opere di controsoffittatura, di velettatura e di rivestimento con pannelli rigidi leggeri di ogni tipo, caratteristiche, natura e materiali comprensive di ogni componente e lavorazione accessoria utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo

### 2. Specificazione delle prescrizioni tecniche

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

I controsoffitti dovranno essere realizzati con le modalità previste nel presente articolo.



**Regione Lombardia**



L'intervento dovrà restare fedele agli obiettivi progettuali originari del Progetto. In particolare, dovranno essere curati:

- la disposizione geometrica dei controsoffitti e velette, in rapporto alle dimensioni dei locali e/o degli spazi ove sono previsti;
  - l'accostamento e le condizioni di interfaccia tra i diversi elementi che compongono i controsoffitti e velette;
  - i raccordi con gli elementi che definiscono le finiture perimetrali;
  - il passo e la distanza dal perimetro della soffittatura;
- il tracciamento e la riquadratura dei locali, nonché la rifinitura dei tagli perimetrali;
- i sistemi tecnologici per il sostegno / fissaggio delle strutture portanti del controsoffitto alle solette.

La posa in opera dovrà essere eseguita in modo che la loro superficie risulti regolare ed esente da difettosità. I controsoffitti

dovranno risultare e/o avere:

- piani, a fronte delle tolleranze di planarità assoluta:
- fuori piano di 2 mm con riga da 200 cm;
- lo scarto fra punti sporgenti e rientranti con una riga da 20 cm non dovrà superare 1 mm;
- lo scarto di livello rispetto ad un piano di riferimento non dovrà essere superiore a 3 mm/mq senza superare 10 mm in assoluto;
- puliti e esenti da increspature, corrugamenti, macchie, sbavature residue, sbeccature, ecc.;
- perfetta regolarità e linearità nelle connessioni tra controsoffitti di diversa natura, nei salti di quota, nei giunti tra materiali e/o componenti, negli spigoli, negli "scuretti", nelle fughe.

Si dovrà inoltre curare, in particolare:

- la messa in opera degli elementi componenti affinché siano rispettate le condizioni che garantiscono le qualità prestazionali dichiarate dal Produttore;
- l'integrazione con gli impianti e le condizioni di foratura dei singoli pannelli e/o elementi;
- l'integrazione con gli apparecchi illuminanti, griglie di ventilazione ed eventuali impianti specifici; in particolare, tutti i corpi illuminanti, di tipo integrato nel controsoffitto, dovranno essere dotati di catenella di sicurezza da fissare al solaio;
- la disposizione delle pendinature e dei diversi sistemi di fissaggio in rapporto ai carichi totali trasmessi ed alla distanza minima dal perimetro;
- la disposizione delle fasce di riquadratura dei locali;
- la corrispondenza prestazionale dei controsoffitti con i valori di: abbattimento / assorbimento acustico richiesti.

Il Produttore dovrà sottoporre alla D.L. il metodo di fissaggio della sottostruttura dei controsoffitti e certificare il livello di tenuta.

Lastre e sistemi per controsoffitti e velette

La fornitura dovrà essere completa di quanto segue:

- elementi di fissaggio lastre alle strutture soprastanti in legno e/o altro materiale, quali pendini metallici, ecc.
- curare tecnica ed esecuzione relative a connessioni e stuccaggio delle parti;
- curare tecnica di posa in opera finalizzata a garantire i valori prestazionali di isolamento acustico richiesti;
- provvedere alla tinteggiatura / trattamento finale del manufatto.



**Regione Lombardia**



---

Si dovrà provvedere a completare la fornitura e l'applicazione di quanto oggetto del presente articolo secondo le seguenti disposizioni:

- i punti di fissaggio delle lastre saranno effettuati con viti prescritte dal Produttore ad 1 cm dai bordi delle lastre stesse.

Le viti dovranno risultare a filo del piano delle lastre. I giunti delle lastre dovranno essere trattati come segue:

- incollaggio del nastro di rinforzo

- copertura del nastro con riempimento dell'assottigliamento dei bordi e delle teste delle viti

- stuccatura e regolarizzazione superfici e raccordi, prima rasatura di finitura del giunto e seconda per le viti

- seconda rasatura di finitura del giunto.

Dovranno essere previsti giunti di dilatazione, in corrispondenza di eventuali giunti strutturali, inoltre giunti di dilatazione ogni 10

m, per controsoffitti di grandi dimensioni continui, in corrispondenza dei giunti delle pareti. Dovranno essere curate in particolare le zone di interfaccia tra controsoffittatura e murature, strutture di vario genere e materiale e/o altri tipi di controsoffittatura.

Dovranno essere predisposti componenti ed accessori per la protezione degli spigoli, quali paraspigoli, scurettili a L e/o ad W

secondo esigenza. Dovranno essere predisposte velette di finitura in corrispondenza di variazione di tipologia di controsoffitto e

di copertura delle strutture metalliche che non devono essere lasciate a vista nei locali corridoio e distribuzione, operando idonee fughe mediante scurettili e/o profili speciali.

Qualora necessario, dovranno essere posizionati setti acustici e isolante a separazione di aree d'uso e corridoi con controsoffitti, al di sopra di divisori non continui in altezza.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato spessore minimo 6/10 mm (posti ad adeguato interasse eventualmente per contenere fra i montanti pannelli coibenti), isolati perimetralmente da nastro vinilico adesivo spessore 3,5 mm per taglio acustico.

Il rivestimento sarà eseguito con strato di lastra con successiva stuccatura dei giunti per ottenere una superficie pronta alla successiva finitura a tinta.

Le velette in cartongesso, complete di struttura portante con profilo a "F", saranno di raccordo con le fasce in orizzontale a controsoffitto nei locali d'uso, complete di garza e rasature con particolare riguardo alla perfetta finitura degli spigoli.

Si dovrà prevedere la stuccatura finale dei giunti per ottenere una superficie pronta alla successiva finitura di tinteggiatura o rivestimento, comprensiva della stuccatura degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI e alle prescrizioni del Produttore.

La superficie, nel caso di applicazione con adesivo, va sempre rasata con malta prima dell'applicazione a muro.

Particolare attenzione deve essere posta nella stuccatura dei giunti, delle teste delle viti e dalla correzione delle imperfezioni superficiali, da realizzare a regola d'arte.

Lo stucco per giunti con leganti a base di gesso deve possedere un'ottima adesività, con tempi di lavorabilità entro i 120 minuti, con impregnante pigmentato bianco, di preparazione per le pitture su gesso rivestito.

Specifico nastro per angoli deve essere adottato per stuccare con la massima precisione l'angolo tra il gesso rivestito e la muratura, in carta microforata, deve essere costituito da una



**Regione Lombardia**



---

speciale striscia di fibra in cellulosa della larghezza di 50 mm, con una faccia ruvida e una più liscia.

Dovranno essere osservate tutte le prescrizioni del presente documento e del Produttore per quanto riguarda:

- il rispetto nella posa delle caratteristiche prestazionali della classe di reazione al fuoco;
- il rispetto nella posa della sottostruttura metallica;
- lo strato superficiale delle facce a vista, che dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle finiture senza

necessità di altri lavori preparatori se non quelli previsti per la finitura scelta;

- lo stuccaggio della lastra in corrispondenza di giunti tra elementi;
- la superficie, a stuccaggio eseguito, che dovrà risultare liscia, senza fori, ed esente da polvere;
- la continuità della sigillatura a perfetta tenuta per controsoffitti e velette in lastre di cartongesso a tenuta stagna.

Ogni tipo di controsoffitto e veletta dovrà rispondere alle caratteristiche prestazionali di cui al presente articolo ed alla normativa

di settore. L'Appaltatore sarà ritenuto responsabile qualora non fossero raggiunti gli obiettivi previsti, in tale eventualità verranno messe in atto le procedure di cui al precedente art. 2.

In generale, tutti i tipi di controsoffitto dovranno garantire:

**Sicurezza - Reazione al fuoco**

I pannelli costituenti le controsoffittature e i rivestimenti di cavidotti e strutture metalliche dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di reazione al fuoco prescritte dal Progetto.

**Resistenza al fuoco**

I pannelli costituenti le controsoffittature e i rivestimenti di cavidotti e strutture metalliche dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di resistenza al fuoco prescritte dal Progetto.

**Stabilità strutturale**

I pannelli e le strutture dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di stabilità strutturale:

- capacità di sopportare il peso proprio;
- capacità di sopportare sovraccarichi di apparecchi illuminanti e/o quant'altro necessario nella misura di carichi da 50

kg posti ad interasse di 100 cm per tutto lo sviluppo della controsoffittatura;

- il coefficiente di sicurezza a rottura dovrà essere pari a  $\eta = 2.75$ .

**Planarità**

Le controsoffittature dovranno essere rispondenti alle seguenti caratteristiche prestazionali di planarità:

- non si dovranno riscontrare fuori piano di 2 mm con riga da 200 cm;
- lo scarto tra punti sporgenti e rientranti, con una riga da 20 cm, non dovrà superare 1 mm;
- lo scarto di livello rispetto ad un piano di riferimento non dovrà essere superiore a 3 mm/mq senza superare 10 mm in assoluto.

**Aspetto superficiale**

Le controsoffittature dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di condizioni di aspetto:



**Regione Lombardia**



---

- la superficie dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle eventuali finiture senza necessità di altri lavori

preparatori se non quelli previsti per la finitura scelta per controsoffitti;

- la superficie dovrà risultare liscia, senza fori e/o imperfezioni, sbecature, rigature, carenze di verniciatura, ed esenti da polvere

Benessere - Isolamento acustico

Le controsoffittature dovranno essere rispondenti alle caratteristiche prestazionali di fono-isolamento previste dal Progetto, relativamente ai controsoffitti continui e di fono-assorbimento. In ogni caso, qualora previsto, verrà fatto preciso riferimento alle indicazioni tecniche nella Relazione Acustica.

Durabilità, Stabilità strutturale, Stabilità dimensionale, Assorbimento d'acqua

Dovrà essere dichiarato dal Produttore in sede di qualifica delle campionature secondo UNI EN. Nell'esecuzione dei collaudi l'Appaltatore sarà tenuto a rispettare quanto indicato nel presente articolo e a determinare le qualità prestazionali preventive in laboratorio ed in opera.

L'Appaltatore pertanto dovrà uniformarsi a quanto prescritto nell'art. 2 e nel caso del presente articolo determinare le caratteristiche prestazionali di cui al paragrafo precedente.

L'Appaltatore, prima della realizzazione dei controsoffitti e velette di cui al presente articolo, è tenuto a comprovare le caratteristiche prestazionali richieste mediante certificazioni e/o prove di laboratorio e/o misurazioni in opera. Le prove di collaudo finale in opera, ove richieste, dovranno essere effettuate indipendentemente dalle prove preliminari e/o dalle attestazioni prodotte.

In generale, tutti i tipi di controsoffitti dovranno garantire:

Sicurezza - Reazione al fuoco

Per le caratteristiche di reazione al fuoco si dovranno produrre certificazioni di prova e/o effettuare per la classe di reazione al fuoco.

Resistenza al fuoco

Per le caratteristiche si dovranno produrre certificazioni di omologazione per resistenza al fuoco nelle classi e misure REI secondo la prestazione richiesta.

I prodotti devono essere muniti della marcatura CE e la classe di reazione al fuoco deve essere riportata nelle informazioni che accompagnano la marcatura CE e nella documentazione di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, e successive modifiche.

Per i prodotti per i quali non è applicata la procedura ai fini della marcatura CE

- in assenza di specificazioni tecniche durante il periodo di coesistenza - l'impiego nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi è subordinato all'omologazione rilasciata ai sensi dell'art. 8 del decreto del Ministro dell'interno 26 giugno 1984 e s.m.i., ovvero alle certificazioni emesse ai sensi dell'art. 10 del decreto medesimo.

In generale gli elementi per controsoffittatura dovranno essere dichiarati dal Produttore secondo UNI EN.

Le lastre in gesso per controsoffitti dovranno essere dichiarate dal Produttore secondo UNI EN.

In sede di accettazione del prodotto e di collaudo finale si richiede per le prove di cui ai punti precedenti: la consegna e la verifica della documentazione di certificazione delle prove effettuate, redatta secondo le norme precedentemente citate, ed in accordo alle disposizioni del precedente art. 2 del presente CSA T.

Per controsoffitti e velette in lastre di gesso alleggerito - cartongesso a tenuta stagna la continuità della sigillatura sarà oggetto di verifica in opera.



**Regione Lombardia**



---

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

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



**Regione Lombardia**



---

## B) IMPIANTI ELETTRICI E SIMILARI

### ART.22 - NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti leggi e normative:

- Legge 186 del 1-3-68
- DPR 547 del 25-04-57
- Legge 46 del 5-3-90 e relativo regolamento di attuazione
- Legge 626 del '94
- Prescrizioni comando VVFF
- Prescrizioni ENEL
- Prescrizioni ed indicazioni TELECOM ITALIA
- Norme CEI in genere con particolare riferimento a:
  - Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori
  - Norme CEI 64-12 Guida alla realizzazione degli Impianti di terra
  - Norme CEI 11-8 Impianti di messa a terra e successive varianti ed integrazioni
  - Norme CEI 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica
  - Norme CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC
  - Norme CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC
  - Norme CEI 23-28 Tubi metallici per contenimento cavi
  - Norme CEI 20-22 Prova sui cavi non propaganti l'incendio
  - Norme CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
  - Norme CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
  - Norme CEI 20-37 Prove sui gas emersi durante la combustione – cavi elettrici
  - Norme CEI 20-38 Cavi isolanti in gomma a basso sviluppo di fumi e gas corrosivi e tossici
- tensioni  $U_0/U$  non superiori a 0.6/1Kv
- Norme CEI 20-40 Guida all'uso dei cavi di B.T.
- Norme CEI 23-5 Prese a spina
- Norme CEI 23-9 Apparecchi di comando
- Norme CEI 23-12 Prese a spina tipo industriale
- Norme CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- Norme CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione
- Norme CEI 34-22 Apparecchi per illuminazione di emergenza
- Norme CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- Norme CEI 12-15 Impianti centralizzati antenna TV
- Norme CEI 81-1 Protezioni delle strutture contro i fulmini
- Prescrizioni ISPESL
- UNI 10380/1994/A1 Illuminazioni artificiali negli ambienti
- CEI-UNEL 35024/1 Portate di corrente in regime permanente dei cavi elettrici

### ART.23 - QUADRO GENERALE

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:



**Regione Lombardia**



---

- Quadri	CEI Norma 17.21 (fascicolo 795) IEC Norma 694 CEI Norma 17.6 (fascicolo 1126) IEC Norma 298
- Interruttori	CEI Norma 17.1 (fascicolo 405) IEC Norma 56
- Sezionatori	CEI Norma 17.9 IEC Norma 265
- Trasformatori	CEI Norma 38.2 IEC Norma 186

comprese le loro successive modifiche e/o variazioni.

Inoltre dovranno essere conformi anche alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni.

La struttura dovrà essere del tipo quadro a colonna, con carpenteria modulare metallica, con grado di protezione minimo IP44, dotato di porta frontale trasparente, e scaricatori di sovratensione.

I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi dovranno essere dimensionati in base alle caratteristiche delle condutture, alle correnti di impiego e alla portata nella condizione di posa delle stesse.

Per diminuire i disservizi in caso di guasti e cortocircuiti le apparecchiature dovranno avere caratteristiche tali da prevedere la massima selettività tra elementi in serie e da escludere la filiazione delle protezioni delle partenze con gli interruttori generali.

#### **ART.24 - DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA**

Dal quadro generale di bassa tensione partiranno le linee di distribuzione, realizzate con cavi tipo FG7(O)M1, posate entro cavidotti interrati. I cavi in partenza dal quadro generale alimenteranno i quadri generali degli edifici e l'illuminazione dell'area esterna.

La distribuzione in partenza dai quadri secondari dovrà essere realizzata con cavi di tipo FG7(O)M1 o N07G9-K, a seconda delle condizioni di posa secondo le indicazioni degli schemi elettrici, di sezione e formazione adeguata, alloggiati entro canale metallico, tubazioni in PVC di tipo a giorno, o tubazioni in PVC incassate nelle murature.

Tutta la distribuzione terminale derivata dal canale portacavi fino agli utilizzatori dovrà essere realizzata con conduttori flessibili del tipo FM7 di sezione adeguata.

La posa dei cavi nelle apposite canalette ed in tubazioni dovrà essere realizzata in conformità a quanto previsto nelle Norme CEI 64-8.

In corrispondenza degli attraversamenti di compartimento antincendio il passaggio dei cavi dovrà avvenire tramite un'adeguata barriera antifiamma.

Tutte le prese luce e forza motrice dovranno essere dotate di alveolo di terra collegato all'impianto generale di terra.

Ogni presa ed anche ogni apparecchiatura con carcassa metallica che non sia a doppio isolamento, dovrà essere dotata di collegamento di terra funzionale (della stessa sezione della fase se infilato nello stesso cavo o tubo); allo stesso modo ad ogni quadro elettrico dovrà



**Regione Lombardia**



---

essere collegato un conduttore di terra di sezione adeguata, in relazione alla sezione della fase.

Dal punto di vista generale la distribuzione elettrica terminale dovrà soddisfare alle prescrizioni seguenti:

la differenza tra la tensione a vuoto e la tensione che si potrà riscontrare in qualsiasi punto degli impianti, quando dovranno essere inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente, e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (nel quadro generale) rimarrà costante, non dovrà superare il 4% delle tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione nominale della rete BT sia a tensione ridotta) lo stesso per gli impianti di FM.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi sistemati a fascio.

Per l'infilaggio dei cavi dovranno essere installate adeguate cassette sulle tubazioni che formano le linee dorsali.

Il distanziamento tra tali cassette dovrà essere definito in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.

I raggi di curvatura dei tubi dovranno essere ampi in modo da consentire una facile sostituzione dei conduttori.

Il tracciamento delle incassature dei tubi dovrà essere eseguito in modo che essi abbiano andamento rettilineo orizzontale e verticale, evitando quindi la posa di tubazioni con andamento obliquo rispetto agli spigoli delle pareti.

Gli impianti nei locali tecnologici dovranno essere in esecuzione a vista con grado minimo di protezione IP44.

Le giunzioni dovranno essere eseguite a mezzo di adatti morsetti singoli a cappuccio.

Dal punto di consegna dell'energia ed in tutte le cassette, il morsetto del conduttore neutro dovrà essere contraddistinto dal colore "blu".

Il conduttore per la messa a terra delle carcasse metalliche degli apparecchi utilizzatori dovrà essere distinto dal colore giallo-verde come prescrive la vigente normativa.

Per la sezione dei conduttori di terra, e dei conduttori di protezione, si rimanda all'art. 2.3.03 delle Norme CEI 11.8.

Le apparecchiature di comando e di utilizzazione dovranno essere da incasso fissate alla scatola con viti e non mediante dispositivi ad espansione.

Si precisa che le sezioni dei conduttori non dovranno essere inferiori a :

- 2,5 mm<sup>2</sup> per le dorsali
- 1,5 mm<sup>2</sup> per le derivazioni da cassette a frutto.
- 1,5 mm<sup>2</sup> da frutto a punto luce.

Per i circuiti principali non dovrà essere consentito utilizzare il neutro in comune ad altri circuiti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non dovranno essere usate scatole o cassette i cui coperchi non coprono abbondantemente il giunto cassetta / muratura.

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

Qualora vi sia la necessità dell'impiego di scatole o cassette stagne, queste dovranno essere metalliche di fusione, oppure in materiali plastici di tipo così detto infrangibile od antiurto.

I relativi morsetti dovranno essere sempre su basi di ceramica, o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.



**Regione Lombardia**



---

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, dovranno essere impiegate tubazioni in materiale plastico contemplate dalle vigenti tabelle UNEL.

Per i comandi stagni dovranno essere adottati i tipi normali con custodia in materiale plastico di tipo così detto infrangibile od antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su basi di ceramica, o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

### **ART.25 - QUADRI SECONDARI**

I quadri elettrici dovranno avere le seguenti caratteristiche comuni:

- Carpenteria di tipo modulare predisposta per l'installazione di apparecchiature a scatto su apposita guida DIN.
  - La porta frontale dovrà avere chiusura a chiave per impedire la manovra degli interruttori ai non addetti e per evitare contatti con parti in tensione.
  - Le apparecchiature di protezione dei circuiti dovranno avere potere di interruzione adatto alle correnti di corto circuito previste nel punto di installazione e caratteristiche di intervento, in caso di sovraccarico, tali da impedire ai cavi di subire danneggiamenti termici.
  - I circuiti utilizzatori dovranno essere suddivisi sulle tre fasi in modo da rendere equilibrato il carico complessivo.
  - Gli interruttori a protezione delle linee monofasi dovranno essere di tipo bipolare con due poli protetti, quelli a protezione delle linee trifasi con tre poli protetti e neutro apribile.
- Tutti i quadri dovranno essere dimensionati per contenere un ulteriore 30% di apparecchiature senza dovere effettuare ulteriori interventi sulla carpenteria.
- Tutte le linee in uscita da ciascun quadro dovranno essere attestate su una morsettiera numerata, i conduttori formanti le suddette linee dovranno essere dotati di capicorda e collarini numerati.

Gli schemi elettrici relativi ed il posizionamento dei Quadri secondari dovranno essere rilevabili dalle tavole progettuali.

### **ART.26 - IMPIANTI UTILIZZATORI TERMINALI**

Gli impianti utilizzatori terminali dovranno essere eseguiti nel più rigoroso rispetto della legislazione specifica e della normativa CEI vigente ed in particolare della Norma CEI 64.8 e 64.2.

### **ART.27 - IMPIANTI NEI LOCALI TECNICI**

Gli impianti elettrici nei locali tecnici dovranno essere realizzati con l'impiego di apparecchiature in contenitori di protezione, con grado di protezione IP44 e con la posa delle condutture in tubi in acciaio zincato e/o PVC autoestinguento installati a parete.



**Regione Lombardia**



---

Questa soluzione, oltre alla tenuta contro l'eventuale ingresso di acqua, offre anche una adeguata protezione contro i piccoli urti.

Le dotazioni fondamentali dovranno essere, oltre che a quelle specifiche per le apparecchiature installate nei locali, prese a spina e prese CEE 17 con interruttore di protezione e interblocco per uso di utensili elettrici e punti luce fissi con relativi comandi.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata da dispositivi a corrente differenziale ad alta sensibilità per i circuiti per prese e punti luce.

### **ART.28 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE**

L'impianto di illuminazione artificiale dovrà essere conforme alle Norme UNI 10380:1994/A1 e dovrà garantire le caratteristiche riportate in Relazione Tecnica, alla quale si fa anche riferimento per le caratteristiche dei corpi illuminanti.

### **ART.29 - IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra dovrà essere costituito da un conduttore in rame nudo posato ad intimo contatto con il terreno e picchetti dispersori in ferro zincato infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili.

La rete di terra dovrà essere sezionabile in più punti al fine di agevolare le operazioni di misurazione della resistenza di terra.

Lo scavo del terreno, di sezione circa 30x70 cm, dopo la posa del conduttore, dovrà essere totalmente reinterrato, prevedendo un primo strato di terreno conduttore come terra, humus, ecc., non ghiaia o ciottoli.

Il dispersore dovrà essere collegato al collettore di terra tramite conduttore di terra di sezione adeguata.

Il collettore di terra dovrà essere installato nel locale cabina.

Le caratteristiche dei materiali previsti per l'impianto di terra dovranno essere tali da garantire che:

- Il valore di resistenza di terra così ottenuta sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto.

- L'efficienza dell'impianto si mantenga nel tempo secondo quanto specificato dalla normativa.

- Le correnti e le dispersioni a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare di origine termica ed elettrodinamica.

- I materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni per ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra potrà eventualmente arrecare ad altre parti metalliche interrate nelle vicinanze del dispersore.



**Regione Lombardia**



---

## **ART.30 - IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Come risultante dal calcolo probabilistico effettuato in ottemperanza alle normative CEI 81.1 e 81.4, la struttura in oggetto non necessita dell'impianto LPS.

## **ART.31 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

L'impianto dovrà essere rispondente alle Norme CEI ed in particolare modo dovranno essere garantiti i requisiti seguenti:

- L'impianto dovrà essere indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico.
- I circuiti di alimentazione non dovranno essere protetti dai sovraccarichi.
- Gli apparecchi di emergenza dovranno incorporare un segnale che indichi le seguenti condizioni:
  - presenza alimentazione
  - batteria sottocarica

L'impianto in questione risulta costituito da lampade autoalimentate con accumulatori al Ni-Cd, installate in prossimità delle uscite, nelle scale, nei corridoi ed in tutte le zone destinate all'esodo dall'edificio.

Le lampade installate negli spogliatoi e negli altri locali non ad accesso del pubblico dovranno essere del tipo con batterie autonome, aventi autonomia minima di 1 ora con un periodo di ricarica di 12 ore.

Le lampade installate nella sala con accesso del pubblico dovranno essere in parte alimentate da un gruppo soccorritore per l'alimentazione delle lampade indicate nell'elaborato di progetto relativo all'illuminazione di emergenza con autonomia minima di 1 ora, ricarica in 12 ore, in parte del tipo precedente (con batterie autonome).

Tutte le apparecchiature dovranno essere alimentate dai rispettivi quadri di zona.

In questo modo si fornisce notevole flessibilità all'impianto in quanto nei casi di black-out relativi ad una o poche zone dovranno entrare in funzione solo le lampade autoalimentate della zona.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati nel pieno rispetto della normativa attualmente in vigore, con particolare riguardo alla Legge n. 186, al DPR 547, alle Norme CEI, VVF, ed a quelle degli Enti erogatori.

## **ART.32 - REQUISITI TECNICI DELL'IMPIANTO**

### **69.1. Quadri di comando e distribuzione.**

tensione di esercizio: 380 V

tensione nominale: 600 V

massima densità di corrente ammissibile in conduttori flessibili: 4 A / mm<sup>2</sup>

massima corrente ammissibile nelle sbarre di rame: quella indicata dalle Tabelle UNEL

grado minimo di protezione (norme IEC): IP IP3X



**Regione Lombardia**



---

spessori minimi carpenterie metalliche pari a 20/10 mm g - tensione di prova : per un minuto 2 kV

organi di interruzione idonei ad interrompere le massime correnti di corto circuito che dovranno essere presentarsi in caso di guasto

tensione di esercizio ausiliari: 24 V ca.

categoria di impiego teleruttori: AC2 - AC3

categoria di impiego relais ausiliari: AC11

### **69.2. Linee di distribuzione.**

caduta di tensione:

circuiti FM max 4 %

circuiti luce max 4 %

portata massima dei conduttori:

68 % della portata ricavabile dalle Tabelle UNEL

sezione minima conduttori:

mm<sup>2</sup>. 1,5 per le derivazioni sui circuiti luce, mm<sup>2</sup>. 2,5 per le linee di FM facenti capo ad una singola utilizzazione

grado di isolamento minimo conduttori:

V/V = 450/750 V (ex grado di isolamento 3) per conduttori posati entro canalizzazioni in PVC,

V/V = 600/1000 V (ex grado di isolamento 4) per conduttori posati entro canalizzazioni metalliche.

dimensionamento conduttori:

corrente massima di corto circuito presente a valle del quadro generale,

tempo di intervento delle protezioni minore o uguale a cinque secondi,

$I^2 t = K^2 S^2$  (vedasi 64-8).

coefficienti stipamento:

cavi posati in tubazioni diametro del tubo di contenimento pari a 1,5 volte diametro esterno del cavo contenuto (spessore guaine compreso),

conduttori posati in tubazioni diametro del tubo di contenimento pari a 1,5 volte il diametro circoscritto del fascio di conduttori ivi posati,

cavi posati in canalizzazioni 40% della sezione utile della canalizzazione stessa.

raggi minimi di curvatura:

9 (D + d) per cavi unipolari schermati o con conduttori concentrici,

8 (D + d) per tutti gli altri tipi di cavi, dove:

D = diametro esterno del cavo,

d = diametro del/dei conduttore/i.

### **69.3 Impianto telefonico.**

Caratteristiche di realizzazione a norme Telecom e CEI per impianti interni.

Vale comunque quanto precedentemente specificato per ciò che concerne:

a - coefficienti di stipamento,

b - raggi di curvatura.

### **69.4-Protezione di messa a terra**

$R_t = V/I_g$

dove:

$R_t$  = resistenza totale di terra

V = massima tensione verso terra pari a 50 V

$I_g$  = corrente di guasto fornita dall'ENEL.



**Regione Lombardia**



---

### **69.5-Generali**

Temperatura ambiente massima 40° C.

Tipo di clima: normale.

Umidità 70 % a 25° C.

Sistema elettrico TN-S.

### **ART.33 - REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE E MONTAGGI**

Tutti i materiali dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni:

- Gli apparecchi e i materiali impiegati dovranno risultare adatti all'ambiente nel quale dovranno essere installati e dovranno resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.
- Le caratteristiche dei materiali dovranno essere tali da rispondere dimensionalmente e per caratteristiche alle più restrittive norme UNI - CEI - UNEL attualmente in vigore.
- Tutti i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità, dovranno essere provvisti del contrassegno IMQ.

### **ART.34 - APPARECCHIATURE M.T.**

Le apparecchiature di media tensione dovranno essere scelte secondo le seguenti prescrizioni:

- tensione nominale minima: 17,5kV
- isolamento tra fasi e massa: 38kV
- isolamento sul sezionamento: 45kV
- grado di protezione cella: IP2XC (IP31 Trasformatore)
- struttura cella: metallica in lamiera zincata a caldo per le parti interne e elettrozincata per le parti sottoposte a verniciatura elettrostatica a base di polveri epossipoliestere
- tenuta arco interno: 16kA x 1s
- interblocchi celle:
- chiusura sezionatore di terra possibile solo con interruttore di manovra in posizione aperto
- chiusura interruttore di manovra possibile solo con sezionatore di terra aperto e portella chiusa
- apertura portella possibile solo con sezionatore di terra chiuso

Le celle dovranno essere dotate di blocchi chiave che rendano impossibile esecuzione di manovre errate fuori sequenza: la chiave per portare a termine una manovra dovrà essere liberata solo portando a termine la manovra che la precede nella sequenza logica.

Le celle dovranno essere dotate di sistema di sbarre per la distribuzione all'interno della cella.

Il collegamento delle celle dovrà essere eseguito con cavo tipo RG7H1R/32 posato nel cunicolo sottostante le celle medesime.



**Regione Lombardia**



Interruttori e sezionatori dovranno essere alloggiati in involucri di resina epossidica "sigillati a vita"; in particolare gli interruttori che impiegano esafluoruro di zolfo non dovranno richiedere controlli o rabbocchi per l'intera vita dell'apparecchiatura..

La leva di manovra dovrà essere comune a tutte le apparecchiature e con dispositivo di "non ritorno".

La posizione dell'apparecchiatura (sezionatore o interruttore) deve essere chiaramente evidenziata con un sinottico animato.

### **ART.35 QUADRI B.T.**

Tutte le opere di carpenteria per i quadri di B.T. dovranno essere del tipo, dimensione, con caratteristiche meccaniche e finitura, in accordo a quanto appresso specificato.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, tenendo in debita considerazione che tutti i quadri in futuro potranno essere ampliati rendendo agevole l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

Le dimensioni di ingombro esterne del quadro, se riportate nei disegni relativi e negli schemi elettrici, dovranno essere da intendersi come di massima, cioè non strettamente impegnative.

La carpenteria del quadro dovrà essere idonea a contenere un aumento delle apparecchiature e relative morsettiere pari al 30 per cento di quelle previste negli schemi allegati di progetto.

La Ditta Assuntrice dell'appalto, prima dell'inizio della costruzione del quadro, dovrà far pervenire alla D.L., per una reale valutazione delle metodologie usate nelle opere di carpenteria, i disegni esecutivi meccanici, mostranti la logica di costruzione del quadro adottata e i particolari più rilevanti, come: montaggio interruttori, cerniere, fissaggio delle morsettiere, ecc.

Dovranno essere presi accordi con la D.L. al fine di visionare presso l'officina o presso altri impianti già installati quadri di analogo tipo e caratteristiche meccaniche.

La D.L. si riserva il diritto di indicare prescrizioni o modifiche tecniche da apportare nella costruzione delle carpenterie, al fine di migliorare la qualità o per adattarli alle specifiche esigenze dell'impianto.

L'approntamento di tutte le carpenterie potrà iniziare soltanto dopo che la D.L. dovrà avere dato approvazione scritta alla soluzione tecnica adottata.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere contenute in armadi realizzati in lamiera di acciaio con spessore 20/10, verniciati a fuoco con resine epossidiche, previo procedimento di fosfatizzazione in colore a scelta della Direzione dei Lavori, completi dei supporti necessari per il montaggio ed il fissaggio delle apparecchiature elettriche, bulloneria ed accessori metallici trattati galvanicamente, oppure dovranno essere contenute in centralini di resina tipo autoestinguente modulari completi di portelli trasparenti.

L'esecuzione dovrà essere tale da assicurare le protezioni contro contatti con oggetti metallici e piccoli oggetti estranei (grado di protezione IP 30 secondo le norme IEC), se non diversamente specificato.

Dovranno essere forniti inoltre i seguenti materiali accessori del quadro:

terminali dei cavi in ingresso ed in uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autostringente, ammaraggi, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario,



**Regione Lombardia**



---

barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla, cavo di sezione adeguata per cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico tipo N07G9-K, morsetti in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica, capicorda preisolati, cartellini segnalati numerati.

In senso generale non dovrà essere possibile accedere a parti normalmente in tensione se non dopo aver eseguito le opportune manovre.

A tal proposito si rammenta dove necessario la segregazione dei vani, interruttori, sbarre, cavi, nonché idonee coperture di plexiglass nelle parti con tensione superiore a 50 V sui pannelli anteriori con quadro in funzione.

L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione almeno IP 3X nei tratti verticali ed IP 4X nel piano superiore (tetto), nel fondo e in tutti gli altri eventuali piani non verticali.

Le eventuali aperture di aerazione o drenaggio dovranno essere schermate internamente con reti o lamiere forate per prevenire l'ingresso di insetti (almeno IP 3 X).

Le porte e le portelle dovranno essere in PLEXIGLASS infrangibile con cornice metallica incernierate e provviste di serrature con chiave. I pannelli e le piastre di chiusura facenti parte dell'involucro dovranno essere fissati a mezzo di viti.

L'asportazione di coperchi o di parti di involucro meccanicamente fissate a parti estraibili, dovrà essere possibile solo a mezzo di chiavi ad impronta o di attrezzi.

I tipi di chiavi e attrezzi di cui sopra dovranno essere ridotti al minimo compatibilmente con le esigenze di sicurezza e concordati con la D.L.

Le parti attive dovranno essere ubicate e protette in modo tale che persone addestrate ed autorizzate possano effettuare con quadro in tensione le seguenti operazioni, senza pericolo di contatti diretti accidentali (non volontari):

Ispezione visiva di dispositivi di manovra, regolazione, segnalazione, relais, sganciatori ed altri apparecchi.

b) regolazione e ripristino di relè a sganciatori.

sostituzione di fusibili, lampade, ecc.

misure di tensione, corrente e localizzazione guasti eseguite con strumenti appositamente previsti ed isolati adeguatamente.

allacciamento di cavi provenienti dall'esterno.

rimozione per manutenzione dei componenti di ciascun circuito messo fuori tensione.

Per consentire le operazioni di cui sopra, dovranno essere previsti ripari sui componenti dei circuiti adiacenti che potrebbero accidentalmente essere toccati; in particolare, gli scomparti, le frazioni di scomparto e le celle ad utilizzazione multipla dovranno essere sempre del tipo tra loro schermate.

Le apparecchiature per le quali dovranno essere previsti normali interventi operativi (es. taratura relè, sostituzione fusibili, ecc.), dovranno essere posizionate in modo che questi interventi siano agevoli dal fronte del quadro.

Gli strumenti indicatori, i manipolatori, i pulsanti e le lampade, dovranno essere montati in posizione agevole per la lettura e la manovra.



**Regione Lombardia**



---

I quadri a scomparti dovranno essere predisposti per permettere l'ampliamento su entrambi i lati.

Le lamiere dovranno essere di spessore minimo di 2 mm. con rinforzi nei punti deboli dovuti alla eccessiva larghezza delle lamiere asportabili; eccezione potrà essere fatta per le lamiere interne, non facenti parte della struttura portante e dell'involucro esterno (es. setti divisorii), le quali potranno avere spessore di 1,5 mm.

L'ingresso dei cavi nel quadro potrà avvenire dal basso o dall'alto e dovrà essere realizzato con piastre asportabili non forate o, quando richiesto, con pressacavi o altri sistemi di sigillatura.

Le piastre predisposte per l'ingresso dei cavi unipolari (es. per le alimentazioni), dovranno essere di materiale amagnetico.

I cavi relativi ad una cella non passeranno attraverso un'altra cella a meno che siano racchiusi in tubi o canalette metalliche messe a terra e tali da consentire lo sfilaggio e l'infilaggio senza dover accedere alla cella di passaggio.

Le sbarre derivate per l'alimentazione di più circuiti dovranno essere dimensionate per la somma delle correnti nominali dei circuiti più il 25 % della corrente nominale del circuito di maggiore corrente nominale.

Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito dovranno essere dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio stesso.

I cavi utilizzati nei circuiti di potenza dovranno essere in rame, isolati in PVC di sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup>., flessibili fino a 10 mm<sup>2</sup>., di tipo cordato e con tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

Le sbarre e i conduttori isolati di potenza dovranno essere contrassegnate come previsto nelle norme di riferimento (es. L1-L2-L3-N o colori diversi).

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere in rame di tipo flessibile, isolati in PVC ed dovranno avere una tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

I conduttori dei circuiti secondari dei trasformatori di corrente dovranno avere una sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup>., tutti gli altri dovranno avere una sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>.

Gli equipaggiamenti montati sulle porte dovranno essere collegati con conduttori di tipo flessibilissimo.

I collegamenti ausiliari tra scomparti dovranno essere realizzati con canalette per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza di singoli conduttori.

Quando i collegamenti dovranno essere rimossi per motivi di ispezione dovranno essere collegati a morsettiere terminali; non dovranno essere utilizzate spine addizionali per realizzare i collegamenti interpannelli.

I collegamenti non protetti in canalette dovranno essere raggruppati e supportati ove necessario.

Nei punti di attraversamento di pareti metalliche, i conduttori dovranno essere protetti con boccole o guaine isolanti.

Le terminazioni dei conduttori dovranno essere realizzate con capicorda a compressione ed identificate in modo univoco.

Gli anelli di identificazione dovranno essere sistemati in modo da essere letti agevolmente.

Non più di due conduttori faranno capo ad uno stesso morsetto ad eccezione dei conduttori in uscita che dovranno essere collegati singolarmente.

I morsetti aventi la stessa funzione dovranno essere tra loro vicini e connessi con piastrine o metodo analogo evitando quanto più possibile l'uso di ponticelli a filo.



**Regione Lombardia**



---

Il metodo per l'individuazione dei conduttori di cablaggio dovrà essere scelto tra uno dei due seguenti in conformità con la PUBBLICAZIONE IEC 391:

a) individuazione dipendente da entrambi i morsetti

sistema di individuazione nel quale ogni estremità del conduttore dovrà essere contrassegnato utilizzando contemporaneamente sia il simbolo del morsetto cui esso è connesso sia quello del morsetto cui è connessa l'altra estremità.

b) individuazione indipendente

sistema di individuazione nel quale ogni conduttore dovrà essere contrassegnato in modo univoco utilizzando un simbolo di individuazione indipendente da quello dei morsetti cui è connesso; tale simbolo cambierà ogni qualvolta il conduttore dovrà essere connesso a morsetti di apparecchiature, mentre rimarrà invariato quando il conduttore dovrà essere connesso a morsetti di morsettiere interne.

Le estremità di conduttori connessi a morsettiere predisposte per realizzare collegamenti esterni allo scomparto o alla cella, dovranno essere completate con l'aggiunta nella sola estremità connessa al morsetto in uscita del simbolo di individuazione per il morsetto stesso e della morsettieria.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con la messa a terra utilizzando un circuito di protezione.

Per questo motivo in tutti i quadri, compresi quelli con isolamento speciale, dovrà essere installata una "sbarra di protezione (PE)".

La sbarra di protezione (PE) dovrà coprire tutta la lunghezza del quadro e dovrà essere provvista di bulloni di connessione, alle due estremità ed ovunque sia previsto l'allacciamento di un cavo.

Nei quadri la parte conduttrice accessibile (massa) di ogni scomparto o cassetta dovrà essere individualmente collegata alla sbarra (PE) con una connessione in rame opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>.

Il fornitore dovrà garantire la continuità di tutte le parti metalliche o tramite connessioni equipotenziali appositamente predisposte o tramite le giunzioni della struttura.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura dello scomparto con una connessione flessibilissima di rame avente sezione opportunamente calcolata in base alla corrente presunta di guasto a terra delle apparecchiature montate su di esse con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>.

### **ART.36 - INTERRUTTORI AUTOMATICI B.T.MODULARI**

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo per montaggio su profilato DIN con garanzia della tenuta su detto profilato con molle idonee.

Il potere di interruzione minimo 6 kA salvo diversa specificazione, dovrà essere rilevabile dagli allegati disegni di progetto, fermo restando il discorso sul calcolo della energia passante già menzionato.

La taratura dei relè magnetotermici dovrà essere fissa.



**Regione Lombardia**



---

### **ART.37 - DIFFERENZIALI**

Si dovrà provvedere all'installazione di diversi tipi di interruttori o relè differenziali secondo quanto appresso specificato ed illustrato negli allegati disegni di progetto, e più specificatamente:

**a - Interruttori Differenziali Scatolati**

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori scatolati, per il relè differenziale esso potrà essere del tipo solidale con l'interruttore o del tipo separato, ferme restando le caratteristiche di soglia di intervento regolabile, sia sul tempo che sulla corrente, che dovranno potersi manovrare senza difficoltà.

Dovranno altresì essere corredati di dispositivo che segnali l'intervento del relè differenziale trasportabile anche a distanza, a mezzo di contatti ausiliari.

I toroidi di rilevazione dovranno essere di dimensioni adeguate al numero, tipo e sezione di cavo cui si riferiscono e il loro fissaggio non deve pregiudicare la facilità del collegamento, scollegamento e sostituzione eventuale dei cavi.

**b - Interruttori Differenziali Modulari**

Dovranno possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori modulari.

La soglia e il tempo di intervento dovranno essere fissi.

Il toro di rilevazione dovrà essere alloggiato entro la scatola dell'interruttore.

**c - Relè Differenziali**

Dovranno essere del tipo adatto per il montaggio separato.

### **ART.38 - FUSIBILI**

I fusibili dovranno essere conformi alla Pubblicazione IEC 269-2 per installazioni industriali.

I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica dovranno essere dei tipi Ig o IIg.

I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere IG, IIG, aM; quelli di corrente nominale superiore a 63 A dovranno essere preferiti del tipo aM.

a) I fusibili a tappo dovranno avere un potere di interruzione di:

50 kA (r.m.s.) a 380 V.

40 kA (r.m.s.) a 500 V.

Quelli per i circuiti di controllo potranno avere filettatura E16 oppure E27.

Quelli per i circuiti di potenza potranno avere filettatura E27 oppure E33.

b) I fusibili a coltello (HRC) dovranno avere un potere di interruzione di 100 kA (r.m.s.) fino a 500 V.

Essi dovranno avere dimensioni quanto più possibile uguali per le diverse correnti nominali, compatibilmente con gli standard costruttivi.

### **ART.39 - TELERUTTORI**

I teleruttori da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:



**Regione Lombardia**



- 
- esecuzione aperta
  - tensione di alimentazione bobina 220 V ca.
  - tensione di isolamento 660 V
  - categoria di impiego AC2 - AC3
  - categoria di impiego contatti ausiliari AC11.

Relè ausiliari

I relè ausiliari da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di isolamento 660 V
- categoria di impiego AC11
- esecuzione aperta
- tensione di alimentazione bobina 220 V ca.

Per i relè, le correnti nominali di impiego ( $I_e$ ) si intendono riferite ad un servizio a carico di 120 cicli ora.

Se non diversamente indicato la classe di durata meccanica dovrà essere 1 (in milioni di cicli di manovra a vuoto).

#### **ART.40 - SALVAMOTORI**

Si dovranno impiegare idonei salvamotori con sganciatori termici ritardati, uno per ogni fase, del tipo regolabile e sganciatori elettromagnetici fissi istantanei.

Il comando dovrà essere del tipo a pulsante fino ad una corrente di impiego di 12A, del tipo a levetta per correnti superiori.

Dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- tensione di isolamento 660 V
- tensione nominale 660 V
- temperatura ammissibile  $-20^{\circ}\text{C} +55^{\circ}\text{C}$
- potere di interruzione minimo, in ogni caso, 10 kA, (ciclo P2) in caso contrario si dovrà provvedere al coordinamento con fusibili.

Tutti i salvamotori, infine, dovranno essere dotati di contatti ausiliari.

#### **ART.41 - STRUMENTI INDICATORI**

Dovranno avere dimensioni massime di mm 96 x 96.

Dovranno rispondere a quanto sancito dalle Norme CEI 13 - 6.

Dimensionalmente dovranno rispondere alle .DIN 43700/43718.

La tensione di prova dovrà risultare di 2 kV x 1' a 50 Hz.

La classe di precisione dovrà essere 1,5.

La sovraccaricabilità dovrà essere 10  $I_n$  per 1' e 1,2  $I_n$  a tempo permanente.

Le custodie dovranno essere in materiale termoplastico del tipo a fiamma ritardata e tali da garantire un grado di protezione all'interno dello strumento pari a IP54.

Tutti gli strumenti da montare sul fronte del quadro dovranno essere di tipo da incasso, con attacchi posteriori e grado di protezione IP 5X; dovranno avere custodia preferibilmente



**Regione Lombardia**



quadrata o rettangolare e con possibilità di applicazione di sigilli ove necessario; dovranno essere provvisti di azzeramento dall'esterno.

In generale gli amperometri e voltmetri dovranno avere una deviazione, al valore nominale, di circa il 75% del valore di fondo scala.

Gli amperometri dei motori dovranno avere una deviazione a fondo scala pari a 5 volte la corrente nominale.

Gli strumenti a zero appresso dovranno avere la scala duplicata attorno al valore nominale.

L'eventuale costante di ciascun strumento dovrà essere chiaramente indicata.

#### **ART.42 - TRASFORMATORI DI TENSIONE**

I trasformatori di tensione per il comando degli ausiliari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Comando apparecchiature ausiliarie in genere
- tensione primaria 220/380 V
- tensione secondaria 12 - 0 - 12 V  
55 - 0 - 55
- isolamento conduttori in classe B
- tensione di prova 4 kV per 1'
- isolamento con resina poliesteri.

I trasformatori di alimentazione di più circuiti, dovranno essere dimensionati in modo che:

- con il contatore o interruttore a più elevato assorbimento, in chiusura,
- con tutti gli altri contatori o interruttori chiusi e le relative lampade di segnalazione accese.

La tensione disponibile sul secondario non sia inferiore al 95 % della tensione nominale.

Nei casi particolari in cui sia prevista la richiusura contemporanea di più circuiti, dovranno essere considerati in chiusura tutti i contatori o interruttori del gruppo di circuiti più gravoso.

I trasformatori monofasi dovranno essere previsti per l'allacciamento primario tra fase e fase.

- alimentazione apparecchiature con necessità integrale di isolamento dal restante impianto.
- caratteristiche analoghe a quelle precedentemente descritte eccezion fatta per la tensione secondaria, che dovrà essere uguale a quella primaria e i due avvolgimenti dovranno essere comunque separati elettricamente da una parte metallica connessa all'impianto di terra, che in caso di guasto impedisca il loro collegamento.

Nel caso a) la presa di 0, centro dell'avvolgimento secondario, dovrà essere messa a terra.

Detti trasformatori dovranno essere del tipo ad avvolgimento separato, il grado minimo di protezione dovrà essere IP20.

#### **ART.43 - TRASFORMATORI AMPEROMETRICI**

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- tensione massima di riferimento isolamento pari a 0,6 kV



**Regione Lombardia**



- 
- tensione di prova 3 kV a 50 Hz per 1'
  - corrente nominale termica di corto circuito solo per i tipi sino a 1000 A primari, minimo 40 Ipn
  - corrente nominale e secondaria 5 A.

Le correnti nominali termiche di corto circuito per i tipi superiori a 1000 A potranno essere comprese tra 80 e 100 Ipn.

#### **ART.44 - MANIPOLATORI, PULSANTI, SPIE**

Tutti i manipolatori, i pulsanti e le spie di segnalazione dovranno essere del tipo a sezione rotonda, adatti per il posizionamento ed il fissaggio sui pannelli o del tipo a sezione quadrata, se montati su tessere in pannello sinottico.

Le categorie di impiego dei manipolatori e dei pulsanti dovrà essere AC11. La loro tensione di funzionamento dovrà essere 220 V c.a.

Le correnti nominali di impiego (Ie) dovranno essere almeno di 1 A a 120 V c.c. o 5 A a 220 V c.c. e comunque adatti alle caratteristiche di impiego.

I pulsanti dovranno essere posizionati e colorati in relazione alla loro funzione.

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, dovranno essere usati i seguenti colori in conformità con la pubblicazione IEC 73:

- ROSSO: arresto normale o arresto di emergenza in questo secondo caso con bottone a fungo.
- VERDE: marcia o chiusura.
- I colori grigio e nero potranno essere usati per altri scopi.

Le lampade di segnalazione dovranno funzionare con tensione di alimentazione pari a 220 V ca ma la loro tensione nominale dovrà essere superiore onde allungarne notevolmente la durata di funzionamento.

Tutte le lampade di segnalazione di un quadro dovranno essere in un unico tipo e caratteristiche.

Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, dovranno essere usati i seguenti colori in conformità con la Pubblicazione IEC 73.

- Lampada BIANCA: interruttore o contatore chiuso (in posizione di servizio).
- Lampada ROSSA: interruttore o contatore aperto per intervento protezioni e bloccato.
- Lampada VERDE: interruttore o contatore aperto pronto per la chiusura.
- Lampada GIALLA: circuiti messa a terra.
- Lampada BLU: altre funzioni.

La lampada rossa dovrà essere azionata dai relè di protezione o dai relè di blocco che, quando ripristinati, faranno spegnere la lampada rossa ed accendere quella verde.

#### **ART.45 - OROLOGI PROGRAMMATORI**



**Regione Lombardia**



Dovranno essere tutti del tipo digitale settimanale, con batteria tampone, adatti per il fissaggio su guide DIN, azionate da micromotore passo -passo, pilotato da un generatore di frequenza a quarzo con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 220 V
- frequenza nominale 50 Hz
- riserva di carica 12 h
- portata dei contatti 16 A
- grado di protezione IP 20.

#### **ART.46 - MORSETTI DI GIUNZIONE**

Tutti i morsetti combinabili dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- tipo con attacchi a vite su entrambi i lati
- provvisti di identificazione alfanumerica del circuito asservito
- adatti per il fissaggio su barre DIN 35-45277
- serraggio con piastrina serrafilo
- viti di serraggio accessibili solo con cacciavite
- corpo isolante in melanina
- corpo conduttore in lega rame - zinco con trattamento di nichelatura
- tensione nominale 750 V
- tensione di prova 3000 V.
- i morsetti di connessione sia principali che ausiliari dovranno essere adatti per il tipo ed il materiale dei conduttori previsti.
- i morsetti non facenti parte delle singole apparecchiature, dovranno essere di tipo ad elementi componibili montati su profilati standard e raggruppati in morsettiere identificate con un codice riportato su una apposita targhetta.
- La composizione delle morsettiere per le connessioni esterne dovrà essere studiata in relazione alla funzione dei collegamenti ed in modo da realizzare connessioni il più possibile adiacenti dei conduttori di uno stesso cavo.
- L'isolante dei morsetti dovrà essere in melamina od altra plastica ad alta densità.
- La massa di stampaggio non conterrà sostanze organiche.
- Le morsettiere dovranno essere ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione.
- Dovranno essere previsti morsetti di riserva nelle morsettiere per le connessioni esterne, nella quantità di almeno il 10 %.
- I morsetti dei circuiti amperometrici tra i TA ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti amperometrici delle morsettiere per le connessioni esterne, dovranno essere di tipo cortocircuitabile, sezionabile e con presa a spina per i puntali di strumenti portatili. I secondari dei TA non utilizzati e le eventuali prese di rapporto addizionali dovranno essere connessi alla morsettieria di uscita. I morsetti amperometrici non utilizzati dovranno essere chiusi in corto circuito.



**Regione Lombardia**



- 
- I morsetti dei circuiti voltmetrici tra i TV ed i dispositivi di protezione e controllo e tutti i morsetti delle morsettiere per le connessioni esterne, dovranno essere di tipo sezionabile.
  - Tutti i morsetti relativi ai circuiti di comando e segnalazione dovranno essere singolarmente numerati con numeri progressivi; i morsetti di potenza, quelli per le voltmetriche e le amperometriche dovranno essere contrassegnati come previsto nelle norme di riferimento.

#### **ART.47 - CIRCUITI ELETTRICI**

In relazione alle condizioni in ambiente ed alle destinazioni dei locali, la natura dei circuiti potrà essere con:

- Installazione in Vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie).  
In tal caso le condutture dovranno essere costituite da:
  - cavi isolati sotto guaina posati in canale portacavi staffato alle pareti o al soffitto;
  - cavi isolati sotto guaina posati in tubazioni in acciaio trafilato privo di saldature (tipo Mannesman).

Nei suddetti casi i cavi da impiegarsi dovranno essere quelli con doppio isolamento tipo FG7M1.

- cavi isolati sotto guaina posati in tubazioni di acciaio a lembi saldati o in tubazioni in PVC rigido pesante.

In questo caso potranno, salvo diversa specificazione, essere adottati conduttori tipo FM9.

- Installazione Incassata Sotto Intonaco o sotto Pavimento (non in locali del sottosuolo).

In tal caso le condutture dovranno essere costituite da:

- cavi isolati, ovvero sotto guaina o in tubazioni rigide e/o flessibili, isolamento minimo ammesso grado 3.

I circuiti incassati su parete o sotto pavimento in ambienti umidi o bagnati, ovvero in locali del sottosuolo, nonché su murature esterne o per tratti esterni interrati, dovranno essere eseguiti con:

- cavi isolati sotto guaina in tubazioni rigide.  
Tubazioni ammesse: tubo PVC serie pesante.

N.B.: In particolare le tubazioni per installazione in vista, nei punti di attraversamento delle murature, dovranno essere provviste di controtubo e guarnizioni di rifinitura in modo da rendere la tubazione stessa smontabile.

#### **ART.48 - PER CONDUTTORI IN BASSA TENSIONE**

Tutti gli impianti di cui al presente Capitolato, alimentati direttamente dalla rete a bassa tensione, la tensione nominale di riferimento minima, ove non diversamente specificato, dovrà essere  $VO/V = 450/750$  V, ex grado di isolamento 3 conformemente alle Norme CEI Comitato



**Regione Lombardia**



Tecnico 20, per gli impianti alimentati a tensione ridotta (telecomandi, segnalazioni, ecc.) è ammesso per i conduttori tensione nominale di riferimento 300/500 V e grado di isolamento 2.

La sezione minima da adottare per i conduttori, qualora non specificato chiaramente negli elaborati, dovrà essere:

- mm<sup>2</sup> 1,5 per le derivazioni sui circuiti luce,
- mm<sup>2</sup> 2,5 per le linee dell'impianto FM facenti capo ad una singola utilizzazione.

La sezione dei conduttori di cablaggio all'interno dei quadri dovrà essere tale da portare la corrente massima della protezione relativa.

Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni dettate dalla Norma CEI.

#### **ART.49 - COLORAZIONI CONDUTTORI E SEGNALETICA**

Per tutti i conduttori unipolari e/o multipolari dovranno essere ammesse le colorazioni esistenti in commercio per i cavi a Norme CEI del Comitato Tecnico 20.

Nel caso di utilizzo del conduttore giallo - verde, per uno scopo diverso da quello di terra, nelle parti estreme del conduttore, dove questo si attesta ad una morsettiera, lo si dovrà inguainare con apposito tubo vipla, di colore adeguato al reale utilizzo, in modo da non lasciare intravedere la colorazione sottostante.

Il cavo multipolare sopradescritto non dovrà ovviamente avere giunzioni intermedie, inoltre quanto detto sopra vale anche per il conduttore di colore azzurro nelle sue varie sfumature.

Le testate inoltre dovranno essere nastrate nel punto di stacco dei conduttori protetti, con nastro autovulcanizzante.

I conduttori unipolari e/o multipolari dovranno essere provvisti di apposito collarino numerato alle due estremità, corrispondente ad una tabella di numerazione cavi da fornire in fase esecutiva.

Per i conduttori le colorazioni ammesse dovranno essere le seguenti:

giallo - verde = terra  
azzurro = neutro  
nero, marrone, grigio = fasi  
viola = bassa tensione (24 V)

rosso = ritorni lampade  
bianco = ritorni deviazioni - invertizioni  
arancio = ritorni pulsanti

Dovranno essere ammesse altre colorazioni per i circuiti di bassa tensione e citofono, ad esclusione del giallo - verde.

Non è ammesso l'uso del comune nastro isolante, in nessun caso.

#### **ART.50 - POSA DEI CAVI**

Tutti i cavi dovranno essere posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali previste in funzione del tipo di posa usati e non reggeranno



**Regione Lombardia**



pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e dovranno essere adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata dovranno essere disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio materiale magnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno:

- essere dello stesso tipo e sezione;
- seguire percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni, in modo che la lunghezza risulti uguale;
- essere convenientemente ammassati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

Gli ingressi dei cavi nelle custodie dovranno essere realizzate in modo da ottenere una protezione non inferiore a IP 54.

Lo svolgimento del cavo dovrà essere normalmente eseguito con la bobina fissa montata su carrello o su cavalletto che ne consenta la facile rotazione e tirando il cavo in modo che lasci la bobina dal basso.

Non è consentito svolgere il cavo estraendo le spire dalla bobina.

Quando il cavo viene prima svolto alla base di una passerella, dovrà essere issato sulla passerella impiegando la sola manodopera.

Durante la posa col sistema a bobina fissa, il cavo appoggerà su rulli posti tra loro ad una distanza tale da evitare che il cavo strisci sul terreno.

Nelle curve dovranno essere impiegati rulli inclinati o verticali.

Gli sforzi di tiro da applicare durante le operazioni di posa dei cavi, per conduttori di rame, non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi una sollecitazione di 6 Kg/mm<sup>2</sup> di sezione totale.

A tale scopo si impiegheranno calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissati alle estremità dei conduttori, evitando fra l'altro che l'umidità abbia a penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di una armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro dovrà essere applicata all'armatura e non dovrà essere superiore ai valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questo dato non si dovrà superare una sollecitazione di 10 Kg/mm<sup>2</sup> di sezione dell'armatura.

Durante la posa dovrà essere evitato che il cavo giri sul proprio asse.

E' preferito il tiro con impieghi della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lunghi, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso è consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli, in questo caso però il loro azionamento dovrà essere controllato dal paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

I raggi di curvatura (R) nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non dovranno essere inferiori ai valori seguenti salvo accordi speciali con la Committente e/o col Costruttore.

- R8(D+d) - cavi unipolari non schermati.
- R10(D+d) - cavi unipolari schermati.
- cavi armati con fili o piattine.
- cavi con guaina in piombo.



**Regione Lombardia**



- 
- cavi con conduttori concentrici.
  - R8 D - cavi con isolamento minerale.

Durante le operazioni di manipolazione del cavo, si eviterà di curvarlo sotto il valore di R 20 D. Gli spezzoni di cavo rimanenti dopo la posa, dovranno essere avvolti su bobine di raggio R 20 D.

Nelle formule sopra indicate, "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori dovranno essere disuguali); quando non si può misurarlo, dovrà essere calcolato con  $d = 1,3 A$  (in mm), dove A (in mm<sup>2</sup>. è la sezione del conduttore).

I cavi appartenenti a livelli di tensione dovranno essere tenuti separati ed installati in modo da risultare distinguibili agli uni dagli altri.

I cavi aerei dovranno essere posati su passerelle diverse o con separatore; i cavi infilati entro tubazioni interrato dovranno avere sedi distinte ad una distanza tra loro non inferiore a 20 cm.

In ogni caso dovranno essere prese precauzioni per evitare, nei limiti del possibile, che eventuali guasti a un cavo o ai suoi accessori possano danneggiare altri cavi.

Le giunzioni e terminazioni dovranno essere eseguite secondo le istruzioni dei costruttori e comunque realizzate in modo da ripristinare il grado di isolamento del cavo al suo valore nominale.

Per l'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni sui cavi schermati con nastro o una treccia sull'isolante (gomma butilica, PVC, ecc.), dovrà essere asportato lo strato semiconduttore eventualmente presente per tutta la lunghezza di anima dalla quale si asporta lo schermo metallico.

L'asportazione dovrà essere accurata in modo da non lasciare la minima traccia.

I materiali impiegati dovranno essere equivalenti, e compatibili agli effetti delle sollecitazioni dell'ambiente di installazione, a quelli dei cavi a cui dovranno essere associate.

Le giunzioni tra spezzoni di cavo dovranno essere effettuate in modo che le pezzature si sovrappongano normalmente per la lunghezza non superiore a 20 volte il diametro esterno del cavo (D).

In corrispondenza delle giunzioni, di cavi a media tensione dovrà essere normalmente lasciata una scorta in modo da evitare trazioni sulle giunzioni stesse.

Sotto le muffole e/o le casse esterne delle giunzioni dovrà essere fatto un letto in calcestruzzo.

Convenzionalmente il senso di rotazione delle anime, nel caso di cavi multipolari, è sinistrorso guardando il cavo dal lato della testa.

Tutte le giunzioni dovranno essere eseguite ripristinando la continuità elettrica degli schermi, dei conduttori concentrici, delle armature e delle guaine metalliche; in particolare, gli schermi dovranno essere ricostruiti completamente.

La sezione degli schermi, dei conduttori concentrici, delle armature e delle guaine metalliche in corrispondenza delle giunzioni dovrà essere almeno equivalente a quella corrispondente del cavo.

Tutti i rivestimenti metallici (schermi, armature, guaine, ecc.) dovranno essere connessi in parallelo tra loro.

Le muffole delle giunzioni dovranno essere in materiale non conduttore (es. resina).

Le terminazioni dovranno avere una scorta di cavo in modo da evitare trazioni sulle terminazioni stesse.



**Regione Lombardia**



Le teste degli spezzoni di cavo rimanenti da una pezzatura e le teste dei cavi che non vengono subito collegati, dovranno essere munite di cappellotti di chiusura atti ad impedire la penetrazione dell'umidità nell'isolante.

Tutti i rivestimenti metallici (schermi, armature, guaine metalliche, ecc.) dovranno essere connessi in parallelo tra loro e messi a terra alle estremità di ogni linea.

Se più terminazioni si troveranno vicine esse dovranno essere collegate tra loro e la messa a terra dovrà essere comune.

Le terminazioni di cavi entranti in scatole di derivazione, di terminazione o quadri, dovranno essere eseguite impiegando "pressacavi" o "coni terminali" aventi i collari di serraggio di qualità tale da garantire una buona compressione sul cavo ed una buona tenuta all'acqua, grado di protezione IP 54.

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori dovranno essere sicure contro l'allentamento, dovranno essere proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche sia dinamiche dovute al cortocircuito e dovranno essere resistenti alla corrosione.

#### **ART.51 - CONDUTTORI FLESSIBILI FINO A 6 MM2**

Usando un canotto a compressione se l'allacciamento deve essere eseguito su morsetti componibili o simili.

Usando una capocorda a compressione, se l'allacciamento è eseguito con vite.

Con connettori a compressione se dovranno essere da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere.

#### **ART.52 - CONDUTTORI FLESSIBILI OLTRE A 6 MM2**

Mediante capicorda a compressione in ogni caso ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature o terminali muniti di morsetti adatti al serraggio di conduttori cordati.

Mediante connettori a compressione se dovranno essere da connettere più conduttori fra di loro in cassette dove manchino le morsettiere.

L'individuazione dei cavi dovrà avvenire tramite fascette o collarini alfanumerici, con scritta indelebile.

Le fascette dovranno essere applicate ai cavi ad intervalli non superiori a 20 m. in corrispondenza di ogni giunzione, nei punti di entrata e uscita dai percorsi principali all'entrata e all'uscita di scatole di derivazione, nonché all'inizio e alla fine del percorso.

Le fasi del sistema elettrico dovranno essere individuate nel punto di consegna dell'energia in modo che, collegate nell'ordine: Fase 1 - Fase 2 - Fase 3, diano luogo ad un senso ciclico "orario".

Le connessioni dei conduttori relativi alla rete di distribuzione dell'energia in corrente alternata trifase, dovranno essere fatte mantenendo sempre la stessa sequenza delle fasi.

Per le sbarre in linea, la sequenza delle fasi dovrà essere 1 - 2 - 3 con la fase 2 al centro e con la fase 1 a sinistra, oppure davanti, oppure in lato, guardando l'apparecchiatura dal fronte (lato sul quale ci dovranno essere i controlli dell'apparecchiatura).



**Regione Lombardia**



I conduttori dei circuiti di energia in corrente alternata dovranno essere individuati come di seguito riportato:

- Fase 1 individuazione R.
- Fase 2 individuazione S.
- Fase 3 individuazione T.
- Neutro individuazione N.
- Terra individuazione E.

I cavi dovranno essere posati dritti e non sottoposti a sforzi di torsione in modo che si appoggino omogeneamente sui supporti.

Durante la posa, i cavi, nei percorsi principali dovranno essere legati provvisoriamente per evitare che si accavallino.

I morsetti a cavallotto, le graffette o le fascette impiegate per il fissaggio definitivo, dovranno essere dimensionate in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche del cavo, inoltre esse dovranno essere installate in posizione tale da evitare eccessivi sforzi di trazione sui morsetti terminali dei singoli conduttori durante tali sollecitazioni.

Quando posati orizzontali su passerelle, cunicoli non riempiti e canalette, i cavi dovranno essere fissati almeno nei seguenti punti:

- a) ad ogni cambio di direzione del percorso cavi,
- b) ad intervalli non superiori a 10 m,
- c) all'inizio e alla fine del percorso orizzontale,
- d) in corrispondenza di ogni giunzione (sia prima sia dopo la giunzione).

Quando posati su passerelle, cunicoli non riempiti o canalette, verticali o comunque inclinate oltre 30° sul piano orizzontale, i cavi dovranno essere fissati almeno nei seguenti punti:

- a) all'inizio o alla fine del percorso verticale o inclinato,
- b) ad ogni cambio di direzione del percorso cavi,
- c) ad intervalli non superiori a 1,0 m,
- d) in corrispondenza di ogni giunzione.

Prima di procedere all'infilaggio dei cavi e dei fili, i tubi dovranno essere controllati per accertare che siano lisci, e non vi siano al loro interno corpi estranei, acqua e sbavature.

Se dovrà essere necessario i tubi dovranno essere soffiati o passati con tampone avente un diametro di 6 mm. circa inferiore al diametro interno del tubo, oppure dovranno essere passati con uno scovolo.

Per facilitare l'infilaggio dei cavi e fili nei tubi potrà essere impiegato del talco.

L'infilaggio dovrà avvenire con la presenza di operatori in corrispondenza dell'ingresso, dei pozzetti o camerette rompitratta e dell'uscita, questo per assicurare il buon procedimento dell'operazione.

La posizione dei cavi nelle camerette o pozzetti dovrà essere tale da intralciare il meno possibile i successivi ampliamenti.

### **ART.53 - CANALIZZAZIONI E PASSERELLE PORTACAVI**

Per tutti gli impianti in "vista", tutti i cavi e i conduttori potranno essere installati in passerelle portacavi asolate o canalizzazioni chiuse.



**Regione Lombardia**



Le passerelle e/o canalizzazioni dovranno essere in lamiera d'acciaio zincato a caldo, di spessore non inferiore a 1,5 mm.

Dovranno essere costituite da elementi di lunghezza 2 mt. accoppiabili tra loro a mezzo di giunti imbullonabili.

Dovranno essere sostenute da mensole o staffe in numero sufficiente a garantire il sostegno nelle peggiori condizioni e in modo che i giunti tra gli elementi costituenti le passerelle siano sempre al di fuori degli appoggi (circa 1/5 della luce libera).

Dovranno essere munite di copertura fissabile a mezzo viti alle alette.

Tutte le passerelle, le canalette, le mensole, le staffe ed ogni loro accessorio, dovranno essere in materiale non combustibile, stabile ed inerte e resistente alla corrosione o adeguatamente trattato contro la corrosione dovuta all'ambiente di installazione, il materiale ferroso dovrà essere zincato a caldo per immersione; lo spessore dello strato di zinco dovrà essere non inferiore ai valori sotto indicati:

- oggetti in acciaio aventi spessore uguale o maggiore di 3 mm, esclusi dadi, viti, rondelle, ganci, pernotti, ecc.: 7 micrometri.
- oggetti in acciaio aventi spessore inferiore a 3 mm, esclusi dadi, viti, rondelle, ganci, pernotti, ecc.: 50 micrometri.
- dadi, viti, rondelle, ganci, pernotti, ecc., di diametro uguale o superiore a 10 mm: 50 micrometri.
- dadi, viti, rondelle, ganci, pernotti, ecc. di diametro inferiore a 10 mm: 36 micrometri.
- 90 Kg/m. di carico uniformemente distribuito.
- 90 Kg di carico concentrato oltre al carico uniformemente distribuito, senza che la freccia superi 1/100 del passo di supportazione.

I punti di sostegno sia delle passerelle o canalette sia dei singoli cavi dovranno essere in quantità ed esecuzione adeguata al carico e alle sollecitazioni previste.

I sostegni dovranno essere fissati alle strutture metalliche o ai muri.

Quando dovranno essere annegati in calcestruzzo, muratura o terreno, i materiali di sostegno dovranno essere adeguatamente protetti onde evitare corrosioni.

Le passerelle, le canalette e i cunicoli dovranno essere realizzati in modo che nei cambiamenti di direzione i cavi siano sostenuti e assumano raggi di curvatura non inferiori a quelli previsti.

Quando risulta necessario, lungo il percorso dovranno essere messi giunti di dilatazione.

Le passerelle e le canalette aperte sovrapposte, dovranno essere tenute ad una distanza tra loro dipendente dalla larghezza delle stesse e comunque non inferiore ai 0,20 - 0,25 m.

#### **ART.54 - TUBI DI CONTENIMENTO CAVI E CONDUTTORI**

Nel caso di circuiti sottopavimento si dovrà ricorrere a:

- Per qualsiasi adozione di tubazioni rigide in materiale plastico, il tipo pesante (carico di prova allo schiacciamento 750N, conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 23 - 8 Fasc. 335 e dalle tabelle UNEL 37118/P con M.I.Q.)
- Per qualsiasi adozione di tubazioni flessibili in materiale plastico, al tipo pesante conforme alle tabelle UNEL 37121/70 con M.I.Q.

Nei tratti di impianti in esecuzione incassata non a pavimento, dovrà essere usato un tubo di contenimento in PVC flessibile, della serie pesante, sempre a Marchio Italiano di Qualità.



**Regione Lombardia**



Nel caso di circuiti con conduttore in vista si dovrà ricorrere a :

- Per qualsiasi adozione di tubazioni rigide in materiale plastico, al tipo pesante (carico di prova allo schiacciamento 750 N conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 23 - 8 Fasc. 335 e dalle tabelle UNEL 37118/P con M.I.Q.).

- Per qualsiasi adozione di tubazioni rigide in acciaio a lembi saldati smaltati o elettrosmaltati al tipo conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 23 - 7 Fasc. 132.

Per qualsiasi adozione di tubazioni rigide in acciaio trafilato al tipo resistente ad una sovrappressione interna di 400 N per un tempo minimo di 10 secondi e massimo di 60 secondi, conforme a quanto previsto dalle Norme CEI 7 - 6 Fasc. 239 in merito alla zincatura, Norme CEI 31 - 1 Fasc. 472, tabelle UNEL e UNI 3824 - 6125.

### **ART.55 - POSA DELLE TUBAZIONI**

I tubi per contenimento e protezione di cavi e fili dovranno essere:

- metallici;
- in cloruro di polivinile (PVC).

E potranno essere posati:

- in vista,
- in cunicolo;
- interrati, annegati in massello di calcestruzzo;
- sottotraccia.

Tubi metallici in acciaio zincato:

Vengono impiegati negli impianti antideflagranti, negli impianti stagni in tubo e per protezione di tratti di cavo particolarmente esposti a danneggiamenti meccanici. Non dovranno essere usati tubi più piccoli di 1/2".

Tubi in cloruro di polivinile – PVC – tipo pesante:

Hanno le stesse dimensioni dei tubi zincati e vengono impiegati per impianti stagni in tubo dove ha importanza la protezione contro corrosioni oltre ad una certa protezione meccanica.

Nei tubi in acciaio zincato, le curve dovranno essere fatte in modo da non alternarne il diametro interno non provocare incrinature. Particolare attenzione dovrà essere usata per i tubi saldati.

I raggi di curvatura non dovranno essere inferiori a quelli indicati nella tabella di seguito riportata:

DIAMETRO ESTERNO TUBO	CURVA mm.
1/2"	130.
3/4"	165.
1"	205.
1 1/4"	260.
1 1/2"	295.
2"	485.
2 1/2"	615.
3"	720.
3 1/2"	900.
4"	1150.
5"	1400.



**Regione Lombardia**



---

6" 1660.

Le curve dovranno essere realizzate per piegatura diretta con macchina apposita.

Solo in casi particolari dove non ci sia spazio a disposizione, i raggi di curvatura dovranno essere ridotti del 20 % o dovranno essere usate curve stampate.

Fino a quattro tubi paralleli si eseguiranno curve concentriche oltre ai quattro tubi si eseguiranno curve con lo stesso raggio.

Per i tubi in PVC tipo pesante le curve verranno eseguite con raggio minimo uguale a quello del tubo di acciaio zincato di pari sezione.

Per i tubi in PVC non dovrà esserci di norma più di una curva a 90° fra due scatole contigue.

Quando nella lunghezza del tubo esistano curve in numero maggiore di quelle indicate, si ricorrerà ai seguenti sistemi per consentire l'infilaggio del cavo.

Tubo in acciaio zincato

- Interposizione nei punti opportuni di curve aperte (es. tipo LBH - LBD).
- Curve in tubo con due raccordi a tre pezzi smontabili al momento dell'infilaggio.
- Cassette di infilaggio.
- Maggiorazione del diametro del tubo.

Tubi PVC

Impiegando scatole rompitratta.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere normalmente compreso tra 1,4 volte e 1,5 volte il diametro della circonferenza circoscritta al fascio dei cavi da infilare, composto disponendo i cavi in modo da rendere minima la sezione circolare limitata da detta circonferenza.

I tubi in PVC, se incassati, potranno essere posati affiancati fino a contatto; se a vista a distanza tale da consentire il singolo staffaggio di ogni tubo.

I giunti con manicotto o raccordi a tre pezzi su tubi paralleli dovranno essere sfalsati in modo da avere lo spazio necessario per un facile montaggio o smontaggio.

Qualora per esigenze di posa dovessero essere necessariamente allineati, si dovrà avere cura di usare interassi tali da consentire comunque lo smontaggio del giunto.

Le giunzioni di barre di tubo in acciaio zincato dovranno essere normalmente fatte con un manicotto.

Con il manicotto avviato a fondo non dovranno esserci sulle due canne filetti scoperti.

Non dovranno essere ammessi giunti scorrevoli, cioè ottenuti avvitando tutto il manicotto sul tubo e svitandolo successivamente per avvitarlo per metà sulla testa della canna di proseguimento della linea.

Le giunzioni fra canne e spezzoni di tubo in PVC pesante si eseguiranno a tenuta di liquidi impiegando gli appositi manicotti e raccordi.

Qualora un tubo metallico termini in una apparecchiatura dovrà essere sempre collegato mediante raccordo a tre pezzi.

Nel montaggio di scatole o cassette di derivazione si useranno raccordi a tre pezzi in quantità uguale al numero degli imbocchi impegnati meno 1 e comunque in un tratto di tubo fra due scatole o cassette dovrà esserci sempre un raccordo a tre pezzi.

Nelle cassette dove dovranno entrare od escono più tubi su uno stesso lato dovranno essere disposti raccordi a tre pezzi su ogni tubo.



**Regione Lombardia**



Qualora un tubo in acciaio zincato termini in un armadio o in un cassone di lamiera, dovrà essere collegato mediante dado e controdado terminale e dovrà essere terminato con una boccola terminale.

I tubi che terminano liberi, dovranno avere una boccola terminale o essere scampanati per evitare che il cavo possa essere danneggiato dagli spigoli vivi e dalle sbavature.

Le filettature sui tubi dovranno risultare complete e prive di rotture (strappi).

Esse dovranno essere ottenute preferibilmente mediante macchine filetatrici a pettini apribili adatte per filettature coniche, specialmente se si tratta di tubi in impianti a prova di esplosione.

Nell'uso delle macchine filetatrici dovranno essere seguite scrupolosamente le istruzioni del costruttore delle stesse.

Quando le filettature dovranno essere ottenute utilizzando filiere manuali, dovrà essere usata ogni cura per non strappare i filetti avanzando lentamente, usando lubrificanti e procedendo con più passate.

Le filettature relative ad accoppiamenti tra componenti ferrosi (acciaio, ghisa), dovranno essere protette con lubrificanti neutri (es. grassi al silicone).

Le filettature relative ad accoppiamenti tra componenti di alluminio e tra alluminio e componenti ferrosi, dovranno essere protette con lubrificanti a base di zinco o grafite.

I giunti filettati dovranno avere lunghezza tale che il serraggio avvenga senza impedimenti e senza che il tubo vada ad urtare contro eventuali pareti o collarini previsti nelle custodie o nei raccordi.

I giunti dovranno essere "serrati a fondo" per ottenere i requisiti di tenuta richiesti; il serraggio dovrà essere però fatto solo per una frazione di giro in ogni caso non superiore a mezzo giro, onde evitare il danneggiamento delle filettature.

I tubi se orizzontali andranno posati a bolla, se verticali a piombo, per percorsi diversi si dovrà avere l'avvertenza di posare i tubi parallelamente a strutture e carpenterie.

Il fissaggio vero e proprio del tubo dovrà essere la graffetta e relativo bullone, il collare ad U, il morsetto speciale per profilato, il collare di piatto di ferro e relativi bulloni.

Il fissaggio potrà, a seconda dei casi, essere ancorato al supporto o all'appoggio vero e proprio. Per i tubi in acciaio zincato, dovrà essere previsto un punto di supportazione a non più di 1 m. da ogni scatola, raccordo, cassetta, quadretto o apparecchiatura.

Lungo la tubazione, la distanza tra un punto di supportazione ed un altro non dovrà essere superiore a 3 m. circa.

Per i tubi in PVC pesante, dovrà essere previsto un punto di supportazione in prossimità dei raccordi, dei giunti e delle terminazioni, delle scatole e delle apparecchiature.

Lungo la tubazione, la distanza tra un punto di supportazione ed un altro non dovrà essere superiore a 2 m. circa.

Su tubi in acciaio zincato ogni 30 m. circa in tratte rettilinee ininterrotte dovrà essere interposto un raccordo del tipo compensatore di dilatazione o 0,30 m. di tubo flessibile.

Detto giunto flessibile dovrà essere collegato alle tubazioni fisse con giunti a 3 pezzi oltre a quelli disposti.

Raccordi a tre pezzi di tipo normale dovranno essere inseriti in ogni punto dove si ritenga necessario per il montaggio e successivo smontaggio dell'impianto.

Tutti i tubi interrati dovranno essere tappati per evitare l'ingresso di corpi estranei durante la posa e le successive fasi di lavoro.

In tutti i tubi interrati dovrà essere infilato durante la posa un filo pilota in acciaio zincato non inferiore a 2 mm. di diametro.



**Regione Lombardia**



---

Prima di infilare i cavi e durante il recupero del filo pilota, dovrà essere fatto passare in tutti i tubi un apposito scovolo allo scopo di asportare eventuali corpi estranei.

#### **ART.56 - SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE**

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non dovranno essere ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta -muratura; non dovranno essere ammessi neppure coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette dovranno essere 80 mm. di diametro e 70 mm. di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore, ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e in partenza.

Non dovranno essere ammesse cassette di legno o di materiale plastico, ma solo di materiale termoplastico del tipo autoestinguente.

Per tutti gli impianti in vista si dovranno utilizzare, nel caso, cassette e scatole di derivazione a tenuta metallica in fusione ovvero in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di cono o bocchettoni di ingresso.

Si intendono a tenuta quelle apparecchiature con grado normale di protezione meccanica non inferiore a IP44.

#### **ART.57 - CURVE,MANICOTTI E RACCORDI**

Tutte le curve, i manicotti ed i raccordi, previsti come accessori nelle canalizzazioni, dovranno essere:

del tipo ispezionabile, se posati con tubazioni in acciaio saldato e smaltato,

del tipo con imbocchi a bicchiere, se posati con tubazioni in PVC rigido,

del tipo in tre pezzi ispezionabili rispondenti alle Norme CEI 64 - 2, se posati con tubazioni in acciaio.

#### **ART.58 - COMANDI E SCATOLE DI CONTENIMENTO**

Dovranno essere adottate esclusivamente i vari tipi di comandi (interruttori, deviatori, ecc..) e le prese con le parti in tensione montate su supporti di materiale avente adeguate caratteristiche dielettriche.

Le prese dovranno essere fissate alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.



**Regione Lombardia**



---

Per i comandi e le prese a tenuta si dovrà adottare il tipo in scatola metallica di fusione o con custodia di materiale infrangibile, antiurto e autoestinguente, con imbocco a pressacavo e contatti su materiali ceramici o di analoghe caratteristiche dielettriche.

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente dovranno essere di robusto materiale isolante e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

#### **ART.59 - PRESE PROTETTE**

Le prese protette dovranno essere, nel caso di montaggio per esterno in resina autoestinguente antiurto o in alluminio pressofuso verniciato, nel caso di montaggio incassato di tipo modulare con supporti in resina e mostrina anodizzata o in resina.

Nel caso di prese trifase, queste dovranno essere a Norme CEE, con fusibili a tappo o interruttore automatico magnetotermico onnipolare e sezionatore di blocco.

Nel caso di prese monofase da 10 o 16 A, la protezione dovrà essere costituita da interruttore automatico magnetotermico bipolare.

Nel caso di prese con fusibili, queste dovranno essere provviste di fusibili di scorta in numero di almeno tre.

In caso di necessità di sostituzione degli stessi, aprendo gli involucri dovrà essere impossibile il contatto con i conduttori di arrivo linea per evitare pericoli di folgorazione.

#### **ART.60 - INTERRUTTORI DI SEZIONAMENTO**

Si dovrà provvedere all'installazione di un sezionatore onnipolare di sicurezza nei pezzi degli utilizzatori a tensione nominale superiore a 24 V, per la normale manutenzione e controllo di funzionamento.

Tali sezionatori dovranno essere alloggiati in apposita cassetta in materiale isolante, di tipo stagno IP 65.

#### **ART.61 - PULSANTI DI EMERGENZA**

Tutti i pulsanti di emergenza dislocati nell'edificio dovranno essere costituiti da:

- cassetta in materiale ferroso
- sportello in vetro frangibile con chiusura a chiave e cerniera
- martelletto per rottura vetro
- pulsante con tasto operativo di colore rosso.





**Regione Lombardia**



Le opere da eseguire alle condizioni del presente capitolato dovranno comprendere la fornitura e posa in opera di apparecchiature e materiali vari per gli impianti tecnologici che dovranno essere realizzati a servizio del complesso denominato "Centro federale Bocce".

Tali impianti dovranno essere essenzialmente i seguenti:

Bocciodromo:

- impianto di termoventilazione invernale del bocciodromo con predisposizione del raffrescamento estivo
- impianto di riscaldamento per la palestra del tipo a pannelli radianti a pavimento;
- impianto di riscaldamento del tipo a radiatori per le zone servizi e spogliatoi;
- impianto di estrazione aria dai servizi ;
- impianti idrico sanitari di adduzione e scarico, antincendio ed assimilabili;
- regolazione e controllo degli impianti.

Foresteria

- impianto di riscaldamento invernale con mobiletti ventilconvettori e predisposizione del raffrescamento estivo
- impianto di riscaldamento del tipo a radiatori per le zone servizi e spogliatoi;
- impianti idrico sanitari di adduzione e scarico;
- impianto di estrazione aria dai servizi ;

Direzione Bar Ristorante

impianto di riscaldamento invernale con mobiletti ventilconvettori e predisposizione del raffrescamento estivo

impianto di trattamento dell'aria di ricambio del bar/ristorante

- impianto di riscaldamento del tipo a radiatori per le zone servizi;
- impianti idrico sanitari di adduzione e scarico
- impianto di estrazione aria dai servizi ;
- impianti di termoventilazione della cucina

L'impiantistica dovrà risultare idonea a garantire le migliori condizioni operative sia dal punto di vista del benessere ambientale che sotto il profilo della sicurezza attiva e passiva delle persone e dell'ambiente.

Gli impianti oggetto d'appalto dovranno in ogni caso garantire il rispetto delle condizioni termoigrometriche in accordo con le richieste dei dati tecnici di progetto del presente Capitolato, comprensivo della Relazione Tecnica, ed il corretto bilanciamento delle portate sia d'aria che di acqua, e dovranno essere forniti ed installati completi di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori necessari ad assicurarne la perfetta funzionalità.

## **ART.66 - LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO E CARATTERISTICHE PROGETTUALI**

Gli impianti dovranno essere forniti ed installati completi di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori necessari ad assicurarne la perfetta funzionalità e rispondenza alle Leggi e Norme vigenti, in particolare :

Impianti termici ed in pressione:

- D.M. 21.11.1972: "Norme per la costruzione degli apparecchi a pressione"



**Regione Lombardia**



- D.M. 01.12.1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"
- C.A.N.C.C. 05.12.1977, n.29: "Chiarimenti sulle norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione (D.M. 01.12.1975)"
- Circolare n.8578 del 26/2/1976 dell'ISPESL, firma dei progetti di apparecchi ed impianti di cui al D.M. 1/12/1975.
- Raccolta M,S,VSR,VSG,E,R, delle specificazioni tecniche emanate dall'ISPESL dei DD.MM.21/11/1972, 21/5/1974 e 1/12/1975 e relativi addenda.
- C.M.I. 31.08.1978, n.31 MI.S: "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica od a macchina operatrice"
- Circolare n.145 del 5/8/1971 del Ministero della Sanità: D.P.R. 22/12/1979 n.1391, regolamento per l'esecuzione della legge 13/7/1966 n.615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- A.N.C.C.: "Specificazioni tecniche applicative del titolo II del D.M. 01.12.1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Edizione 1982"
- D.L. 27.09.1991 n.311: "Attuazione direttive n.87/404/CEE e n.90/488/CEE in materia di recipienti semplici a pressione a norma dell'art. 55 della Legge 21/12/1990, n.428"
- D.M. 10.03.1977: "Determinazione delle zone e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica"
- D.P.R. 28.06.1977, n.1052: "Regolamento di esecuzione alla Legge 30.04.1976, n.373"
- D.M. 26.01.1981: "Valori di riferimento del rendimento di combustione degli impianti di riscaldamento"
- Legge 29.05.1982, n.308: "Norme sul contenimento dei consumi energetici, lo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e l'esercizio di centrali elettriche alimentate con combustibili diversi dagli idrocarburi"
- D.M. 23.11.1982: "Direttive per il contenimento del consumo di energia relativo alla termoventilazione ed alla climatizzazione di edifici industriali ed artigianali"
- D.M.I. 30.07.1986: "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici"
- Legge 09.01.1991, n.9: "Norme per l'attuazione del nuovo piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali"
- Legge 09.01.1991, n.10: "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"
- D.M. 07.10.91: "Norme transitorie per il contenimento dei consumi energetici"
- D.P.R. 26 agosto 1993, n.412. "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della L. 10/91" e relativi aggiornamenti;
- DPR n. 660/96 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi"
- D.P.R. 21.12.1999, n.551: "Modifiche al Presidente della Repubblica 26/03/1993, n.412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 09.01.1991 n.10"



**Regione Lombardia**



- 
- UNI 8199, Mar.1981: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
  - UNI 9182, Apr.1987: "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
  - UNI 9183, Apr.1987: "Edilizia - Sistemi di scarico delle acque usate - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
  - UNI 9184, Apr.1987: "Edilizia - Sistemi di scarico della acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
  - UNI 5104, Gen.1963: "Impianti di condizionamento dell'aria - Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo"
  - UNI 5364, Set.1976: "Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo"
  - UNI 7129: "Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione."
  - UNI 7357, Dic.1974: "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici"
  - UNI 7939/1, Set.1979: "Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere - Impianti di riscaldamento degli ambienti"
  - UNI 8065, Giu.1989: "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile"
  - UNI 8066, Dic.1980: "Impianti di riscaldamento di edifici di civile abitazione - Stima dei consumi di combustibile"
  - UNI 8199: "Norma per la misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione."
  - UNI 8477/1, Mag.1983: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Valutazione dell'energia raggiante ricevuta"
  - UNI 8477/2, Dic.1985: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi"
  - UNI 8364, Feb.1984: "Impianti di riscaldamento - Controllo e manutenzione"
  - UNI 8884, Feb.1988: "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e umidificazione"
  - UNI 8855, Feb.1989: "Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo"
  - UNI 10339, 1993: "Impianti aeraulici a fini di benessere: Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine, la fornitura"
  - Canali aria - Guida Tecnica ASAPIA – Associazione nazionale aziende produttrici di condotte e componenti per impianti aeraulici;
  - UNI 10344, Nov.1993: "Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia"
  - UNI 10345, Nov.1993: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo"
  - UNI 10346, Nov.1993: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo"
  - UNI 10347, Nov.1993: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostanze - Metodo di calcolo"
  - UNI 10348, Nov.1993: "Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo"
  - UNI 10349, Apr.1994: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici"
  - UNI 10351, Mar.1994: "Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore"



**Regione Lombardia**



- 
- UNI 10355, Mag.1994: "Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo"
  - UNI 10366, Apr.1994: "Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione"
  - UNI 10375, Mag.1994: "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti"
  - UNI 10376, Mag.1994: "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici"
  - UNI 10379, Mag.1994: "Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - Metodo di verifica"
  - Disposizioni V.V.F. ed ISPEL sulla sicurezza e barriere architettoniche:
  - D.P.R. 27/4/1955 N.547 Art.37: relativo all'obbligo del preventivo esame del progetto di nuovi impianti da parte del Corpo dei Vigili del Fuoco ed all'obbligo di richiesta della visita di collaudo ad impianto ultimato prima dell'inizio dell'impiego.
  - D.M. 27/9/1965: determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
  - Circolare n.28 del 19/4/1972 del Ministero dell'Interno Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, Servizio Tecnico Centrale: chiarimenti circa l'applicazione delle norme vigenti riguardanti gli impianti termici. Legge n.615 del 13/7/1966, D.P.R. n.1391 del 22/12/1970 e Circolare M.I. n.73 del 29/7/1971.
  - D.M.I. 16.02.1982: "Modificazioni del D.M. 27.09.1965, concernenti la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi"
  - Legge 18.07.1980, n.406, art.2: "Norme per la sicurezza degli impianti"
  - D.P.R. 29.07.1982, n.577: "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza incendi"
  - D.M.I. 30.11.1983: "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
  - D.M.I. 26.06.1984: "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"
  - Legge 05.03.1990, n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"
  - D.M.I. 16.11.1983: "Elenco delle attività soggette, nel campo dei rischi rilevanti, all'esame dei VVF ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. 29.07.1982, n.577"
  - D.M.I. 02.08.1984: "Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incendi rilevanti di cui al D.M. 16.11.1983"
  - Legge 07.12.1984, n.818: "Nulla Osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della Legge 04.03.1982, n.66"
  - D.M.I. 09.07.1988: "Modificazioni al D.M. 16.11.1983"
  - D.P.R. 17.05.1988, n.175: "Attuazione della direttiva CEE n.82/501, relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali, ai sensi della Legge 16.04.1987, n.183"
  - Circolari e prescrizioni emesse dai Comandanti Provinciali dei VVF, competenti territorialmente
  - D.M.I. 18.03.1996: "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi"
  - D.M.I. 19.08.1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo"
  - D.M.I. 10.03.1998: "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
  - D.P.R. 19.03.1956: n.303: "Norme generali per l'igiene del lavoro"
  - D.P.R. 27.04.1955, n.547: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"



**Regione Lombardia**



- D.P.R. 07.01.1956, n.164: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni"
- D.P.R. 19.03.1956, n.302: "Norme integrative del D.P.R. 27.04.1955, n.547"
- D.M. 12.09.1959: "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- D.P.R. 08.06.1982, n.524: "Attuazione delle direttive CEE n.77/576 e n.79/640 in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro"
- D.M.C.P.C. 28.11.1987, n.588: "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n.84/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 in merito ai metodi di misura ed ai livelli sonori presenti nei cantieri"
- Legge 05.03.1990, n.46: "Norme per la sicurezza degli impianti"; per il regolamento di attuazione vedi D.P.R. n.447/91;
- Legge 15.08.1991, n.277: "Attuazione delle direttive CEE n.80/1107, n.82/605, n.83/477, n.86/188 e n.88/642 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art.7 della Legge 30.07.1990, n.212"
- Ministero della Sanità - Circolare n.23 del 25/11/91: Usi delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991. " Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- L. 447 del 26/10/95 : "Legge quadro sull' inquinamento acustico"
- D.L. vo n.626 del 19 settembre 1994. "Attuazioni delle direttive 89/391/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, e 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D.P.R. n. 384/78 "Regolamento di attuazione dell'art.27 della L. n. 118/71 a favore di mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici"; DM n. 236/89 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale privata sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche" e relativo regolamento di attuazione L. n. 13/89.

#### Edilizia sportiva:

D.M. 25.08.1989: "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti sportivi"

- Norme CONI per l'impiantistica sportiva (approvate dalla G.E. del CONI con deliberazione n. 851 del 15.07.1999).

Le condizioni di progetto assunte a base del dimensionamento degli impianti di riscaldamento/raffrescamento e termoventilazione sono riportate nella relazione tecnica.

Il rinnovo dell'aria deve essere ottenuto mediante adatto sistema di ventilazione forzata; l'aria dovrà essere prelevata dall'esterno con idoneo filtraggio ad altezza adeguata dal suolo allo scopo di evitare la raccolta di polveri ed assimilabili.

Temperatura e purezza dell'aria: in inverno ed in estate andranno controllate/gestite per garantire le condizioni climatiche interne specificate in relazione tecnica e quelle richieste dalle normative tecniche di riferimento, nel rispetto delle tolleranze ammesse e delle caratteristiche degli impianti.

Impianti di riscaldamento



**Regione Lombardia**



---

## ART.67 - IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Gli impianti di riscaldamento dovranno comprendere:

- a) le caldaie del tipo a condensazione per la produzione del calore e, ove occorrono, i dispositivi di trasformazione e di alimentazione, il tutto completo di mantelli di copertura e isolamento, saracinesche, valvole, rubinetti, vasi di espansione del tipo aperti o chiusi, accessori secondo quanto richiesto dal D.M. 1 dicembre 1975 sulla sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successiva raccolta R dell'I.S.P.E.S.L., costruzioni del camino e suo allacciamento alle caldaie;
- b) l'impianto di combustione a gas, completo di bruciatori ed ogni altro accessorio necessario al funzionamento ed alla sicurezza;
- c) condotti sub-orizzontali, raccordi e canne fumarie, in fase realizzativa l'impresa dovrà fornire gli schemi costruttivi, con le dimensioni della sezione del camino e degli altri elementi, in relazione all'altezza, e le caratteristiche di costruzione;
- d) le condutture per l'adduzione dell'acqua dalle caldaie ai collettori, agli scambiatori di calore, alle UTA;
- e) le elettropompe (ivi comprese quelle di riserva), complete di idrometri, saracinesche di intercettazione, antivibranti;
- f) tutte le condutture, complete dei pezzi di raccordo e congiunzione (ovvero manicotti, gomiti, nipples, riduzioni, controdadi, ferma-tubi, flangie, bulloni, staffe, ecc.) ed accessori, e ove occorrono, scaricatori automatici;
- g) il rivestimento con materiale coibente (del quale dovranno essere precisate le caratteristiche in base al rispetto dei valori imposti dal DPR 412 e successive modificazioni) delle condutture;
- h) i corpi scaldanti (radiatori, ventilconvettori, pannelli radianti, ecc.) completi di ogni accessorio, ovvero: valvole regolatrici, detentori, valvole di sfogo aria, bocchettoni di raccordo e mensole di sostegno;
- i) la verniciatura a due mani, con antiruggine, di tutte le condutture;
- j) le apparecchiature di regolazione e controllo, con i rispettivi indicatori, di eventuali comandi automatici di valvole, regolatori e stabilizzatori di temperatura.

### 67.1 Centrali termiche

Le centrali termiche saranno ubicate in appositi locali; in essa saranno posti i generatori di calore a combustione di potenza opportuna come da computo per i circuiti di riscaldamento e per la produzione dell'acqua calda sanitaria, Più specificatamente la centrale del Bocciodromo sarà collegata ad una sottocentrale tecnologica posta al piano interrato nel vano in cui è prevista anche una delle due UTA. In detta sottocentrale saranno posti in opera il dispositivo di trattamento acqua calda sanitaria, lo scambiatore a piastre ed il bollitore ad accumulo dell'acqua calda sanitaria, la centralina climatica di circolazione e regolazione dei pannelli radianti della palestra e le pompe dei vari circuiti del bocciodromo. Nella centrale termica del Bocciodromo saranno invece installate le caldaie e i vasi di espansione delle caldaie.

L'acqua calda prodotta dalle caldaie sarà inviata in sottocentrale ai circuiti di mandata dell'acqua calda per il riscaldamento per mezzo di elettropompe centrifughe. In detta sottocentrale andranno poste in opera le doppie pompe a servizio dei vari circuiti (come da schemi).



**Regione Lombardia**



La centrale e la sottocentrale saranno completate con tutte le apparecchiature necessarie quali: valvolame, filtri, manometri, termometri e quant'altro necessario alla sicurezza ed al regolare funzionamento e controllo.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fornite complete di regolazione automatica, pannello di comando e controllo, nonché di tutti gli accessori per la sicurezza secondo le vigenti leggi e normative (ISPESL, UNI-CIG, CEI). Dette apparecchiature dovranno essere testate, regolate e collaudate da personale specializzato a cura della ditta installatrice.

Nei circuiti in cui circola acqua calda, i vasi di espansione, saranno del tipo chiuso e avranno capacità tale da contenere completamente, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua contenuta nell'impianto, in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o negli apparati di trasformazione.

Quando occorra, essi dovranno essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente e dotati degli accessori, come tubo rifornitore, di valvola di sicurezza, in comunicazione con le caldaie e con i dispositivi di cui sopra, e di scarico. Nessun organo di intercettazione dovrà essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie. Il sistema di espansione e quanto altro riguarda la sicurezza dell'impianto dovranno essere realizzati secondo quanto indicato nella raccolta R dell'I.S.P.E.S.L.

Per i vasi di espansione del tipo chiuso dovranno essere seguite le indicazioni riportate nella suddetta raccolta R per la progettazione e l'adozione dei sistemi di sicurezza.

In analogia bisognerà procedere nelle centrali della foresteria e delle direzioni ove però non sono previste sottocentrali

### **67.2 Reti di distribuzione**

Nelle condutture secondarie la velocità dell'acqua non deve, di norma, superare 1 m/s, mentre, in quelle principali 2 m/s al fine di evitare vibrazioni e rumori molesti.

Tubazioni - Le tubazioni principali dovranno essere installate in vista a soffitto dei piani interrati, per quelle di distribuzione secondaria è previsto il loro passaggio sotto pavimenti o a parete. Le tubature dovranno essere termicamente isolate con isolanti di opportuno spessore conformemente a quanto previsto dal D.P.R. 412/96.

Le tubazioni dovranno seguire il minimo percorso, compatibilmente con il miglior funzionamento dell'impianto, ed essere disposte in modo non ingombrante.

In genere tutte le tubazioni dovranno essere complete dei collegamenti e delle derivazioni, a vite o manicotto, o a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene dei sostegni e fissaggi; le stesse tubazioni dovranno pure essere provviste di valvole di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione, in relazione anche alla eventuale esistenza di giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato.

Inoltre tutte le tubazioni dovranno essere rivestite con idoneo materiale isolante termico, secondo quanto indicato nell'allegato B del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 e successivi aggiornamenti.

L'isolamento dovrà essere eseguito con particolare accuratezza, con i materiali coibenti appropriati, non combustibili né comburenti, non igroscopici, inattaccabili da agenti chimici, fisici e da parassiti come guaine tubolari in gomma elastomerica, oppure in polietilene espanso. Particolare riguardo dovrà essere posto ai punti di giunzione e inoltre gli strati isolanti dovranno essere continui anche sugli appoggi o sui sostegni. Le tubazioni interrate di collegamento tra centrale termica e bocciodromo di tipo preisolato dovranno essere poste in opera secondo la regola dell'arte ed in particolare nel rispetto delle specifiche tecniche fornite dal produttore delle tubazioni.



**Regione Lombardia**



c) Alimentazione dell'impianto - L'acqua per l'alimentazione dell'impianto dovrà essere derivata dalla rete di distribuzione, nell'interno dell'edificio, nel punto che dovrà essere indicato ed addotta all'impianto, attraverso idoneo filtro, dovrà inoltre prevedersi lo scarico fino al punto più prossimo della rete di scarico.

### **67.3 Corpi scaldanti**

Il valore massimo della differenza media di temperatura dell'acqua nei corpi scaldanti tra ingresso ed uscita non deve superare i 15 °C.

La differenza di temperatura dell'acqua, fra andata e ritorno, nelle caldaie o nei dispositivi di cui sopra, deve corrispondere alle suddette differenze medie, aumentate dalla caduta di temperatura per trasmissione lungo le tubazioni.

a) radiatori: dovranno essere adottati radiatori in tubi di acciaio stampato e saldato elettricamente ad elementi. Tali corpi scaldanti dovranno essere stati scelti per corrispondere alle particolari necessità dell'utenza, presentare facilità di pulizia, forma idonea a non trattenere la polvere ed in particolare forme e caratteristiche atte ad evitare infortuni in caso di urti accidentali.

Tali corpi scaldanti debbono essere sospesi dal pavimento, fissati ai muri su adatte mensole in numero idoneo al sostegno e fissaggio e muniti di ogni accessorio. In particolare bisognerà porre particolare attenzione al fissaggio a muro (mediante ulteriori eventuali staffe) della parte inferiore e cui sono applicati anche i raccordi idraulici per evitare accidentali allagamenti.

Ogni corpo scaldante dovrà essere provvisto di valvola e testina termostatica sulla mandata, di detentore sul ritorno e di valvolina manuale di sfogo aria.

I corpi scaldanti composti da più di dodici elementi andranno allacciati contrapposti.

L'emissione termica dei corpi scaldanti dovrà essere conforme alle norme UNI 10202, 6514.

b) pannelli radianti a pavimento: saranno costituiti da tubo di polietilene reticolato ad alta pressione, DIN-Rbg -Nr3V042 PEX a tenuta di ossigeno secondo DIN 4726 con barre di ancoraggio, rete di armatura normale o pre-tesa posata su sottofondo portante, con striscia isolante di bordo in polietilene a cellule chiuse a garanzia di una regolare dilatazione perimetrale del pavimento, con un foglio di polietilene come barriera al vapore secondo norma DIN 18560 parte 2 e 4102 e guaina protettiva in corrispondenza dei giunti di dilatazione del pavimento, presenti in numero adeguato in relazione alla superficie pannellata.

La massima temperatura superficiale del pavimento deve rimanere entro i limiti ammessi da normative e regolamenti.

### **67.4 Impianti di ventilazione meccanica**

L'impianto di ventilazione meccanica comprenderà le UTA, i canali in lamiera, le bocchette, le apparecchiature elettriche, i dispositivi di comando, regolazione ed intercettazione. L'impianto in oggetto dovrà assicurare il raggiungimento delle condizioni termoigrometriche specificate in relazione tecnica.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate le disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, nonché le norme UNI relative, ed in particolare le UNI 10381- 1 e 2, relative ai canali per l'aria, che debbono essere eseguiti in lamiera zincata, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali di mandata dovranno essere termicamente coibentati dall'esterno per l'intero loro sviluppo. Le coibentazioni dovranno essere conformi alle prescrizioni dei VVF per quanto riguarda la classe di reazione al fuoco, in accordo con le altre disposizioni vigenti ed adeguate al luogo di installazione.



**Regione Lombardia**



---

La velocità dell'aria nei canali sarà tale da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti,.

Le bocche di immissione dovranno essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tenere conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

Trattandosi di locali possibilmente affollati dovrà essere prevista l'immissione di aria in grado di assicurare i previsti ricambi, che dovranno essere pari al minimo richiesto dalla norma UNI vigente, e cioè corrispondenti a circa 32 m<sup>3</sup>/h a persona; a tal fine dovrà essere prevista una presa d'aria esterna adeguatamente dimensionata .

Per l'estrazione dell'aria dai vari locali, le porte di tutti i rispettivi servizi igienici dovranno essere previste opportunamente sollevate, in modo da costituire adeguato transito, per consentire l'entrata dell'aria, che dovrà essere poi espulsa dagli appositi estrattori. Le porte di accesso ai locali saranno invece dotate di griglia di transito.

L'estrazione da tali ambienti dovrà essere realizzata in ambiente per mezzo di valvole di estrazione in PVC o bocchette, ed una rete di canalizzazioni in acciaio zincato facenti capo alle sezioni ventilanti suddette.

Tale aria in uscita dai servizi dovrà essere convogliata per mezzo di un sistema di canalizzazioni indipendenti in lamiera ed espulsa all'esterno per mezzo di appositi e diversi estrattori.

Il sistema di regolazione dovrà essere predisposto in modo da consentire il funzionamento in automatico, ma con accensione manuale.

L'UTA avrà regolazione automatica dipendente dalla sonda di temperatura posta sulla ripresa, che agirà mediante valvole a tre vie motorizzate, una per ciascuna delle batterie alettate. Dovranno essere motorizzate anche le serrande coniugate di presa aria esterna e ripresa ove presenti.

Gli estrattori aria del bocciodromo dovranno essere comandati manualmente in base al fabbisogno.

Per la suddetta UTA ed il relativo impianto dovrà essere particolarmente curata l'esecuzione degli imbocchi, delle curve, dei raccordi dei canali di mandata e ripresa come pure dei tratti di raccordo con gli elementi a setti fonoassorbenti e dei sostegni in modo da evitare l'insorgenza di pulsazioni, di vibrazioni significative, e di fastidiose rumorosità.

#### **67.5 Quadri e linee elettriche.**

A servizio degli impianti meccanici descritti in questo capitolo, dovranno essere installati i relativi quadri elettrici per il comando e controllo di tutte le apparecchiature installate, i sezionatori e i quadretti di sezionamento per la sicurezza delle utenze che ne necessitano.

Tali quadri dovranno essere alimentati da apposite linee elettriche, opportunamente protette a monte.

L'impianto elettrico in questione dovrà essere completo delle linee per l'alimentazione, il comando e il controllo delle apparecchiature servite dai quadri indicati.



**Regione Lombardia**



## INDICE

PRESCRIZIONI TECNICHE.....	2
PREMESSA.....	2
DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE .....	2
OPERE EDILI E AFFINI .....	2
ART.1 – TRACCIAMENTI.....	2
ART.2 - SCAVI IN GENERE.....	3
ART.3 - SCAVI DI SBANCAMENTO .....	5
ART.4 - SCAVI DI FONDAZIONE IN TRINCEA .....	5
ART.5 - RILEVATI E RINTERRI.....	6
ART.6 - COMPLETAMENTI IN PIETRAMME ED INERTI A SECCO .....	8
ART.7 - IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI .....	8
ART.8 - STRUTTURE DI MURATURA.....	10
ART.09 - STRUTTURE IN LEGNO .....	15
ART.10 - COPERTURE CONTINUE (PIANE).....	19
ART.11 – IMPERMEABILIZZAZIONI.....	22
ART.12 - PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE .....	27
ART.13 – INTONACI.....	30
ART.14 - RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....	31
ART.15 - VETRI.....	36
ART.16 - SERRAMENTI ED INFISSI .....	40
ART.17 - LATTONERIE .....	42
ART.18 - PAVIMENTAZIONI .....	43
ART.19 - ISOLANTI TERMICI .....	48
ART.20 - FOGNATURE ESTERNE ED ALLACCIAMENTI.....	50
ART.21 - ASSISTENZA AGLI IMPIANTI .....	52
B) IMPIANTI ELETTRICI E SIMILARI .....	58
ART.22 - NORME DI RIFERIMENTO .....	58
ART.23 - QUADRO GENERALE.....	58
ART.24 - DISTRIBUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA.....	59
ART.25 - QUADRI SECONDARI .....	61
ART.26 - IMPIANTI UTILIZZATORI TERMINALI .....	61
ART.27 - IMPIANTI NEI LOCALI TECNICI.....	61
ART.28 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE.....	62
ART.29 - IMPIANTO DI TERRA .....	62
ART.30 - IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	63
ART.31 - ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA .....	63



**Regione Lombardia**



---

ART.32 - REQUISITI TECNICI DELL'IMPIANTO.....	63
ART.33 - REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE E MONTAGGI .....	65
ART.34 - APPARECCHIATURE M.T.....	65
ART.35 QUADRI B.T. ....	66
ART.36 - INTERRUPTORI AUTOMATICI B.T.MODULARI.....	69
ART.37 - DIFFERENZIALI .....	70
ART.38 - FUSIBILI .....	70
ART.39 - TELERUTTORI.....	70
ART.40 - SALVAMOTORI.....	71
ART.41 - STRUMENTI INDICATORI.....	71
ART.42 - TRASFORMATORI DI TENSIONE .....	72
ART.43 - TRASFORMATORI AMPEROMETRICI .....	72
ART.44 - MANIPOLATORI, PULSANTI,SPIE .....	73
ART.45 - OROLOGI PROGRAMMATORI .....	73
ART.46 - MORSETTI DI GIUNZIONE.....	74
ART.47 - CIRCUITI ELETTRICI .....	75
ART.48 - PER CONDUTTORI IN BASSA TENSIONE .....	75
ART.49 - COLORAZIONI CONDUTTORI E SEGNALETICA.....	76
ART.50 - POSA DEI CAVI.....	76
ART.51 - CONDUTTORI FLESSIBILI FINO A 6 MM2 .....	79
ART.52 - CONDUTTORI FLESSIBILI OLTRE A 6 MM2 .....	79
ART.53 - CANALIZZAZIONI E PASSERELLE PORTACAVI.....	80
ART.54 - TUBI DI CONTENIMENTO CAVI E CONDUTTORI.....	81
ART.55 - POSA DELLE TUBAZIONI .....	82
ART.56 - SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	85
ART.57 - CURVE,MANICOTTI E RACCORDI.....	85
ART.58 - COMANDI E SCATOLE DI CONTENIMENTO .....	85
ART.59 - PRESE PROTETTE.....	86
ART.60 - INTERRUPTORI DI SEZIONAMENTO .....	86
ART.61 - PULSANTI DI EMERGENZA.....	86
ART.62 - DISPERSORI DI TERRA.....	87
ART.63 - MATERIALI DI RISPETTO .....	87
ART.64 - TARGHE.....	87
C) IMPIANTI MECCANICI E SIMILARI .....	87
ART.65 - GENERALITA' .....	87
ART.66 - LEGGI E NORMMATIVE DI RIFERIMENTO E CARATTERISTICHE PROGETTUALI..	88
ART.67 - IMPIANTI DI RISCALDAMENTO .....	93