



---

# **INDICE**

**0. INTRODUZIONE**

**1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA REALIZZARE DI IMPIANTISTICA  
ELETTRICA**

**2. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA REALIZZARE DI IMPIANTISTICA  
TERMOSANITARIA**

**3. DESCRIZIONI DEI MATERIALI PER IMPIANTISTICA ELETTRICA**

**4. DESCRIZIONI DEI MATERIALI PER IMPIANTISTICA MECCANICA**

**5. RIFERIMENTI NORMATIVI**

---

## 0. INTRODUZIONE

Il presente progetto è uno stralcio lavori di un più ampio progetto di adeguamento normativo e funzionale e ampliamento del polo sportivo in oggetto.

In precedenti lotti lavori si è provveduto al rifacimento delle centrali termiche dei due gruppi di spogliatoi oggetto di intervento.

Il presente progetto ha invece come scopo principale l'adeguamento degli spogliatoi alle normative C.O.N.I. e FIGC attuali che, in estrema sintesi, consiste nella modifica di alcune locali bagni e WC e nella realizzazione di un locale prefabbricato destinato a primo soccorso (più altre opere ininfluenti dal punto di vista impiantistico).

I due edifici oggetto dell'intervento sono alimentati da forniture elettriche separate, come distinte sono le forniture gas metano ed acqua.

L'attività è soggetta al controllo dei VVF, attività n. 65 "*Locali di spettacolo... impianti sportivi con capienza superiore a 100 persone*", tipo C (superiore a 200 persone) ai sensi del DPR 151/11.

L'impianto elettrico dell'impianto sportivo ai sensi della norma CEI 64-8/7, è classificato come segue:

- A vantaggio della sicurezza, **ambiente a maggior rischio di incendio di tipo A** (per numero di presenze contemporanee), sez. 751
- **Ambiente di pubblico spettacolo** sez. 752.

---

## **1. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA REALIZZARE DI IMPIANTISTICA ELETTRICA**

### **a) Alimentazione nuovo “pronto Soccorso”**

Si prevede di alimentare il nuovo locale prefabbricato destinato a pronto soccorso non contiguo all'edificio esistente dello stadio I . Cei da un nuovo interruttore ubicato nel quadro esistente spogliatoio Stadio I. Cei QSP (vedere dis. EIES01).

La nuova linea elettrica interrata sarà posata in tubazioni in polietilene corrugate doppio strato interrate in parte esistenti.

I cavi interrati dovranno essere del tipo FG16OR6.

Il nuovo “locale pronto soccorso” sarà fornito compreso di arredi e di impianti pertanto risulta necessario solo alimentarlo.

### **b) Modifiche impianto elettrico a seguito dell'adeguamento CONI / FIGC**

Si prevede, valutato il rapporto costi / benefici, la sostituzione degli apparecchi di illuminazione esistenti con altri a LED.

Si installeranno plafoniere lineari e tonde, in policarbonato infrangibile ed autoestinguenti, grado di protezione minimo IP44.

L'installazione sarà realizzata a plafone, alimentando i nuovi apparecchi utilizzando per quanto possibile cavi e tubazioni esistenti.

Le modeste ma necessarie modifiche alla distribuzione esistente dovranno essere realizzate utilizzando tubazioni, raccordi e scatole da esterno in PVC autoestinguente con grado di protezione minimo IP55 e cavi FS17.

L'accensione dei nuovi apparecchi sarà comandata mediante interruttori 230V-10A di presenza/ illuminamento: rilevazione presenza a infrarossi passivi, sensore di luminosità programmabile; ritardo in spegnimento programmabile, per installazione a soffitto da esterno. In alcuni casi, dove conveniente si prevede di installare degli apparecchi di illuminazione già equipaggiati del comando luce del tipo già descritto.

### **c) Protezione da sovraccarico e corto circuito**

In corso d'opera si dovrà comunque verificare che i circuiti luce siano correttamente alimentati da interruttori magnetotermici differenziali con  $I_n=10A$ ,  $I_d=m30mA$ .

Eventuali problematiche rilevate in corso d'opera dovranno essere risolte in accordo con la direzione lavori.

### **d) Impianto di terra**

Non sono previste modifiche sostanziali agli impianti di terra esistenti dell'impianto sportivo.

L'installatore dovrà verificare la continuità del conduttore di terra solo nelle parti di impianto oggetto dell'intervento.

---

Lo spogliatoio dello stadio I. CEI è alimentato da una fornitura in media tensione e ha un sistema collegamento a terra di tipo TN. In tal caso l'efficienza della protezione dai contatti indiretti in bassa tensione è indipendente dal valore della resistenza di terra. Pertanto l'installatore dovrà verificare la continuità del conduttore di protezione fino al collettore principale della cabina MT/bt.

L'edificio del campo sportivo A. Fagni invece è alimentato da una fornitura in bassa tensione e ha un sistema di collegamento a terra TT. In tal caso è necessario verificare la continuità del conduttore di protezione fino al dispersore di terra. Nel caso l'installatore non rilevi la presenza di dispersori di terra si dovrà provvedere ad installare un nuovo dispersore.

Inoltre l'installatore dovrà misurare la resistenza di terra e verificare che sia soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t(\text{ Ohm}) < 50/I_d (\text{ A})$$

Dove  $I_d$  è la corrente differenziale in Ampere del dispositivo meno sensibile.

---

## **2. DESCRIZIONE DEI LAVORI DA REALIZZARE PER IMPIANTISTICA TERMOSANITARIA**

L'opera di adeguamento prevista comporta il rifacimento parziale di alcuni locali docce e locali WC.

Le opere termoidrauliche dovranno essere realizzate incassate nelle murature.

Le tubazioni che trasportano fluidi caldi dovranno essere coibentate a norma di legge.

Le nuove tubazioni dovranno essere in multistrato.

Nei casi in cui sono previste delle modifiche più consistenti, si prevede di realizzare anche dei nuovi collettori per acqua calda e fredda con singola intercettazione per ogni utenza, alloggiati in nuove scatole da incasso.

I sanitari dovranno essere in vitrues-china.

La rubinetteria dovrà essere costituita da miscelatori in ottone cromato.

Nei bagni disabili i sanitari e la rubinetteria dovrà essere adeguata alla normativa specifica.

Risulta necessario modificare la posizione di alcuni radiatori. Si provvederà a posare incassate delle nuove tubazioni in rame coibentate in accordo alla legislazione vigente.

Le nuove tubazioni di scarico dovranno essere in polipropilene del tipo silenziato.

---

### **3. DESCRIZIONE MATERIALI PER IMPIANTISTICA ELETTRICA**

#### **0 PREMESSA**

Nella presente parte del presente documento sono indicate le caratteristiche e le specifiche generali dei materiali da installare. Quanto segue, quindi è da considerarsi come parte integrante ed a completamento di quanto prescritto nelle restanti parti. Le dimensioni dei componenti installati potranno subire lievi variazioni da quelle prescritte negli elaborati di progetto fatto salvo che dovranno comunque essere compatibili con le esigenze specifiche di installazione.

#### **1 PRESCRIZIONI GENERALI**

I materiali dovranno soddisfare, siano questi soggetti a prescrizioni particolari, siano non univocamente determinati, quanto di seguito indicato:

- I materiali installati dovranno disporre di "Marchio di Qualità" rilasciato al prodotto comprovante l'effettiva corrispondenza alle specifiche di progetto. Con il termine componenti/apparecchiature dotati di "Marchio di Qualità" si intendono tutti quelli muniti di contrassegno I.M.Q o dell'equivalente marchio di omologazione del paese di origine. Per i materiali che non fossero reperibili in commercio con Marchio di Qualità questo potrà essere sostituito da una certificazione del costruttore che ne dichiara la conformità alle Norme CEI alle corrispondenti norme IEC, alle tabelle CEI-UNEL.
- I materiali si intendono installati seguendo le indicazioni del costruttore e utilizzando tutti gli accessori prescritti da questo affinché i materiali installati soddisfino realmente le caratteristiche dichiarate nei cataloghi.
- I componenti dovranno essere adatti all'ambiente e alle condizioni di installazione in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive e termiche a cui saranno soggetti durante l'esercizio.

#### **3. INTERRUTTORI MODULARI DA QUADRO**

Dovranno essere conformi alle norme CEI 23-3, CEI 23-42, CEI 23-44 e IEC 1009, montati su profilato EN50022 correttamente fissato al telaio del quadro. Gli interruttori magnetotermici dovranno avere una curva caratteristica di intervento B, C o D come specificato negli schemi di progetto. Non sono ammesse curve caratteristiche non riconosciute dal CEI (esempio caratteristica K norme VDE). Gli interruttori differenziali saranno in classe AC se non diversamente specificato, in classe A, B o F e/o selettivi se esplicitamente richiesto. Detti interruttori dovranno inoltre avere la possibilità di essere corredati dei dispositivi ausiliari richiesti. Le indicazioni sugli interruttori riportate negli schemi di progetto sono tassative e non ammettono deroghe di nessun tipo.

---

### 3. Interruttori del tipo scatolato o del tipo aperto

Sono ammessi:

- Interruttori in scatola isolante conforme alle norme CEI 17-5, IEC 947-2 e IEC 947-3 in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile, come richiesto dalle specifiche di progetto, grado di protezione IP20 da installato
- Interruttori aperti sempre conforme alle norme già citate e con equivalente grado di protezione.

Gli sganciatori magnetotermici dovranno avere una regolazione termica e magnetica separata, con range di regolabile per entrambe indicativamente del 50%; dovranno essere ritardabili solo se richiesto, con regolazione preferibilmente continua fra 50 e 1000ms. I moduli differenziali, siano inseriti in unico contenitore assieme modulo magnetotermico che separati, dovranno avere la possibilità di regolazione della corrente e del tempo di intervento.

Detti interruttori dovranno avere la possibilità di essere corredati con gli accessori di seguito: interblocco tra due interruttori, comando frontale rotativo con blocco porta, blocco a lucchetto in posizione aperto e chiuso, blocco a chiave in posizione aperto.

Infine gli interruttori dovranno disporre dei contatti ausiliari necessari per realizzare gli schemi funzionali di progetto.

## **3 DISTRIBUZIONE**

### **3.1 TUBAZIONI**

#### a) Distribuzione negli edifici

È ammessa, compatibilmente con le prescrizioni di progetto, l'installazione di tubazioni dei tipi di sotto elencati.

Per la posa incassata in pareti o solai:

- Tubazione corrugata flessibile in materiale isolante autoestinguente, conforme alla norma CEI 23-56, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento 750N o superiore).

Per la posa a vista:

- Tubazione rigida in materiale isolante autoestinguente, conforme alla norma CEI 23-55, del tipo pesante (resistenza allo schiacciamento 750N o superiore).
- Tubazione in acciaio zincato avente caratteristiche costruttive rispondenti alla norma CEI 23-54. Dette tubazioni devono essere corredate di adeguati accessori, previsti dal costruttore, per il corretto collegamento a terra.

L'interasse di fissaggio delle tubazioni da esterno deve essere non superiore a 40cm.

Non sono ammesse collegamenti fra scatole portafrutti e/o connessione e tubazioni realizzati senza adeguati raccordi predisposti allo scopo.

Il coefficiente di riempimento delle tubazioni dovrà in ogni caso non superare il 70%.

#### b) Distribuzione interrata.

La distribuzione interrata dovrà essere realizzata mediante tubazione in polietilene flessibile a doppia parete delle quali quella esterna corrugata e quella interna liscia (resistenza allo schiacciamento superiore a 750N) conformi alla norma CEI 23-46.

---

I necessari pozzetti dovranno essere in calcestruzzo e drenanti.

Fatta eccezione, per giardini, marciapiedi e aiole private, nelle quali sia certa l'impossibilità di accesso ad automezzi (compresi ciclomotori), casi in cui è ammesso il chiusino in calcestruzzo, i chiusini dei suddetti pozzetti dovranno essere in ghisa sferoidale GJS-500-7-EN 1563 secondo quanto sancito dalle norme UNI EN 124 e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Asola per adeguato sistema di ancoraggio del telaio al calcestruzzo in funzione della classe di resistenza
- battuta interna sagomata;
- guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento;
- rilievo antisdrucchiolo sulla superficie di calpestio;

asola a fondo chiuso idonea ad accogliere una qualsiasi leva per l'apertura della botola con il minimo sforzo;

Nel caso che sia prescritta una dimensione maggiore di 50x50 cm, i suddetti chiusini dovranno rispettare le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- sistema di chiusura automatico realizzato mediante una appendice basculante, opportunamente sagomata, bullonata al coperchio ed articolato da una molla elicoidale di contrasto sollecitata a compressione;
- Sistema di chiusura antifurto, se specificatamente richiesto, costituito da un chiavistello filettato con testa triangolare antifurto ed una appendice in acciaio bloccata da due dadi e da una molla elicoidale di contrasto più una chiave a corredo con punta a testa triangolare per l'apertura.
- vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura;

I chiusini dovranno riportare:

- il marchio di un Ente di certificazione terzo;
- la sigla EN 124;
- la classe di resistenza;
- il marchio del produttore in codice;
- la data del lotto di produzione;

Classi di carrabilità:

- Classe B 125: Resistenza > 125 kN adatta a marciapiedi, aree di sosta, parcheggi multipiano per auto;
- Classe C 250: Resistenza > 250 kN adatta all'installazione lungo i cigli stradali;
- Classe D 400: Resistenza > 400 kN adatta all'installazione lungo strade, aree di sosta per tutti i tipi di veicoli stradali.

In casi particolari come in terrazze e comunque dove espressamente richiesto, si dovrà installare dei pozzetti in resina rinforzata, i quali dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

resistenza sotto carico > 10 Kg/cmq;

resistenza all'urto elevatissima anche alle basse temperature;

resistenza di isolamento 18-20 KV/mm;

autoestinguenti.

---

### 3. 2 CONDUTTORI

L'attuale regolamento prodotti da costruzione (EU 305/2011) noto anche con la sigla CPR (CEI UNEL 35016), ha definito delle nuove tipologie di cavi.

Si riporta di seguito una tabella con indicato le caratteristiche dei principali cavi utilizzati per l'energia.

Euroclasse CEI Unel 35016 (per cavi CPR)	Nuovo cavo CPR	Luogo di installazione
B2ca-s1a, d1, a1	FG18OM18 - 0,6/1 KW FG18OM16 - 0,6/1 KW	Luoghi dove il rischio d'incendio è particolarmente elevato
Cca-s1b, d1, a1	FG16OM16 – 0,6/1KV FG17 - 450/750 V	Luoghi marci di tipo A
Cca-s3, d1, a3	FG160R16 – 0,6/1 KV FS17 – 450/750 V	Luoghi marci di tipo B e C

Nel seguito del presente paragrafo sono indicate le caratteristiche dei cavi CPR.

É ammesso l'uso dei seguenti tipi di conduttore non propaganti l'incendio:

- Cavi unipolari a isolamento singolo con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$  450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3 rispettivamente **FS17** conforme alle norme: CEI UNEL 35716 EN 50575, CEI UNEL 35016 ed alla tabella 0051-IMQ.
- Cavi unipolari a isolamento singolo con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale  $U_0/U$  -450/750 V - Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1 rispettivamente **FG17** conforme alle norme: CEI UNEL 35716, EN 50575, CEI UNEL 35016 ed alla tabella 0051-IMQ.
- Cavi unipolari o multipolari per posa fissa a doppio isolamento con isolamento principale in gomma tipo G16 e guaina in miscela di PVC e con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), tensione di isolamento  $U_0/U=-0,6/1kV$  Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3 rispettivamente del tipo **FG16R16 o FG160R16** e conforme alle norme: CEI 20-13 e var. CEI UNEL 35318, CEI UNEL 35322, IEC 60502-1, EN 50575 ed alla tabella 0051-IMQ.
- Cavi unipolari o multipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici con isolamento principale in gomma tipo G16 e guaina in miscela di PVC e con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), tensione di isolamento  $U_0/U=-0,6/1kV$  Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1 rispettivamente del tipo **FG16M16 o FG160M16** e conforme alle norme: CEI 20-13 e var. CEI 20-38 CEI UNEL 35324, CEI UNEL 35328, EN 50575 ed alla tabella 0051-IMQ.

---

## 4 SCATOLE DI DERIVAZIONE/CONNESSIONE

Le scatole di derivazione dovranno avere: una dimensione tale da permettere agevolmente l'esecuzione delle necessarie connessioni e gli interventi di manutenzione e di riparazione che si svolgeranno in futuro. Dette scatole saranno in materiale isolante autoestinguente o in metallo. Il coperchio dovrà essere con fissaggio a vite. Le scatole da esterno dovranno avere una resistenza all'urto minima di 6J se non diversamente specificato.

Tutti i collegamenti presenti dovranno essere identificati da una targhetta riportante la sigla del circuito.

Nei pozzetti interrati le giunzioni dovranno essere realizzate con mezzi idonei a ripristinare l'originario isolamento del cavo, quali ad esempio: collegamenti realizzati in scatola di contenimento riempita di resina colata (CEI 20-63).

## 5 MORSETTI DI GIUNZIONE

Le giunzioni fra conduttori di sezione superiore a 6mmq dovranno essere eseguite su morsettiere opportunamente fissate alle scatole di contenimento. Per sezioni inferiori le connessioni saranno realizzate mediante morsetti a cappelletto isolato in materiale autoestinguente.

## 6 APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE ELETTRICHE

### 6.1 APPARECCHI DI COMANDO

Negli ambienti residenziali e simili si installerà entro scatole portafrutti autoestinguenti, ciascuna corredata di supporto e placca in materiale isolante o in metallo, apparecchiatura di comando e segnalazione modulari (16A-250V), conformi alla norma CEI 23-9. Dette apparecchiature dovranno garantire un grado di protezione IP40. In ambienti di altro tipo, dove previsto, si installerà apparecchi preferibilmente modulari con corrente nominale superiore a quella di impiego con un minimo di  $I_n=16A$ , contenuti in scatole portafrutti da esterno in metallo o in materiale isolante autoestinguente (resistenza all'urto 6J) con o senza portella frontale tale da garantire il grado di protezione richiesto, comunque non inferiore a IP40.

### 6.2 PRESE

- Le prese di energia per uso domestico e similare (uffici etc.) a poli allineati con alveoli schermati e le prese del tipo UNEL (schuko, P30 o P40) con alveoli schermati saranno conformi alla norma CEI 23-50 e var.

Dette prese dovranno essere installate ad altezza diversa dal piano di calpestio in funzione del tipo di posa: 175mm se a parete, 70mm se su canalizzazioni o zoccolo, 40mm se montata su torretta a pavimento.

- Le prese industriali devono essere conformi alla norma CEI EN 60309 ed avere, se non diversamente specificato, le seguenti caratteristiche: grado di autoestinguenza V2

---

per l'involucro e V1 per la presa, resistenza agli urti 6J, grado di protezione IP44 sia con la spina inserita che disinserita, dispositivo di sezionamento rotativo onnipolare dotato di interblocco con l'inserzione/disinserzione spina, protezione mediante un fusibile per ogni fase o interruttore magnetotermico,

- Le torrette e le colonne per uso domestico e similare (uffici etc.) equipaggiate di prese dovranno essere conformi alla norma CEI 23-73.

## **7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere adatti al luogo di installazione e alla quantità e qualità della luce desiderata. Quindi i corpi illuminanti installati dovranno avere caratteristiche pressoché identiche a quelli per i quali sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici: diagrammi fotometrici, potenza dissipata, efficienza luminosa, tipo e numero di lampade, temperatura colore della luce, grado di protezione, cofi, grado di autoestinguenza, resistenza meccanica. Il fissaggio dovrà essere realizzato secondo le modalità e in posizione indicata nel presente progetto. Per quanto riguarda i corpi illuminanti non specificatamente descritti è a carico del committente la loro scelta purché questi siano conformi alle normative vigenti e non in conflitto con quanto nel presente progetto descritto.

---

## **4. CARATTERISTICHE GENERALE DEI MATERIALI PER IMPIANTISTICA MECCANICA**

### **TITOLO I – GENERALITA'**

#### **0. PREMESSA**

Nel presente capitolo sono indicate le caratteristiche generali che devono soddisfare i materiali utilizzati nell'impiantistica termo-sanitaria secondo le normative vigenti, la regola d'arte e gli standard di questa stazione appaltante.

Quindi si potranno anche trovare indicate caratteristiche di materiali non pertinenti con l'impianto progettato o specifiche meno restrittive e/o più generali di quelle richieste negli elaborati grafici o nella parte precedente di questo documento.

In conclusione il presente capitolo deve essere interpretato come una integrazione degli elaborati grafici e della parte precedente di questo documento e non come documento a se stante.

---

## TITOLO II – TUBAZIONI ACQUA

### 1. TUBAZIONI IN RAME CRUDO O RICOTTO 99.9 DHP (EN 1057)

Campo di impiego: Acque calda e fredda sanitaria, trasporto acqua negli impianti di climatizzazione invernale ed estiva.

Tipo di posa: Posa a vista, incassata nelle murature e nei controsoffitti.

#### 1.1 TIPO DI MATERIALE

Le tubazioni saranno in rame anticorrosivo Cu-DHP conforme alla norma EN 1057, isolato con titolo non inferiore a 99.9% e disossidato con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc. Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm<sup>2</sup>.

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti non in vista, in traccia, ecc. dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

#### 1.2 MODALITA' DI POSA

All'interno del campo d'impiego degli impianti di climatizzazione e sanitari, i tipi di giunzioni ammesse tra tubazioni sono le seguenti:

- **Sistema a pressare tipo "VIEGA"**: le operazioni di pressatura sono da realizzarsi tramite una macchina pressatrice ed una ganaschia di pressatura. Il processo di pressatura non comporta fiamme libere, e quindi senza alcun rischio correlato e senza la necessità di prevenire tali tipi di pericoli.
- **Brasatura**: è consentito effettuare le giunzioni tra tubazioni in rame tramite brasatura. La lega brasante dovrà essere SnCu3 oppure SnAg5, sono sconsigliate leghe Sn50 Pb50. Per la brasatura s'impiegherà il comune cannello a gas liquefatto. Per quanto concerne l'esecuzione della brasatura, come prima cosa tagliate il tubo e eliminate le sbavature del taglio, scaldate le estremità dei tubi e applicarci apposito liquido o pasta flussante. A questo punto avvicinate i tubi e scaldateli con la fiamma del cannello; quando il rame sarà caldo avvicinate il filo di stagno che si fonderà saldando i tubi. Una volta raffreddata la saldatura spazzolate e pulite la saldatura con spazzola di ferro.
- **Giunzioni alle apparecchiature**: I collegamenti a valvole manuali o detentori in ottone UNI EN 12165 CW617N cromato con otturatore in ottone UNI EN 12164 CW614N, saranno realizzati con tenute idrauliche a pressare con guaina EPDM con particolare codolo con tenuta idraulica in gomma che permette il collegamento senza l'ausilio di altro mezzo sigillante.

---

## 2 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Campo di impiego: Reti di distribuzione idrico-sanitari e riscaldamento.

Tipo di posa: Posa incassata nelle murature o nei controsoffitti.

### 2.1 TIPO DI MATERIALE

Per la realizzazione di reti interne di distribuzione dell'acqua calda e fredda, per i circuiti di riscaldamento, di condizionamento, si prescrive l'utilizzo di tubazioni in multistrato in grado di sostenere temperature comprese fra 0° e 95° certificato secondo la norma UNI EN ISO 15613:2005. Il tubo in multistrato dovrà essere composto da:

- Strato interno di spessore maggiore in polietilene reticolato, che rende il tubo particolarmente resistente alla corrosione, basse perdite di carico e la potabilità dell'acqua;
- Strato intermedio di alluminio, molto sottile saldato longitudinalmente testa a testa, che conferisce al tubo rigidità e solidità meccanica. Questo strato preserva il tubo dagli agenti fisici, lo rende pieghevole, garantisce l'impermeabilità all'ossigeno dell'aria e riduce il coefficiente di dilatazione lineare;
- Strato esterno sottile in polietilene reticolato, con funzione di protezione del tubo dal deterioramento dovuto all'azione degli agenti esterni e di difesa dalle abrasioni;
- Strati adesivi intermedi: i tre strati sopra descritti sono intervallati da due sottili pellicole di materiale collante che assicurano una perfetta adesione tra metallo e plastica.

### 2.2 MODALITA' DI POSA

Le tubazioni in multistrato saranno congiunte con raccordi in ottone che contiene specifici inibitori anticorrosione e antidezincificazione. Il materiale costituente il corpo del raccordo dovrà essere formato da una lega in ottone CW602N antidezincificazione. Il portagomma dovrà avere particolare profilo antisfilamento con zigrinatura radiale. Sul fondo del raccordo sarà presente una guarnizione in teflon che impedisce il contatto fra l'alluminio del tubo e l'ottone del raccordo per preservarlo dalla corrosione. Le tubazioni dovranno essere installate seguendo la seguente procedura:

- 1) Taglio del tubo. Per eseguire un taglio rapido e preciso del tubo si consiglia di utilizzare un tagliatubi necessariamente a lama lunga. Si sconsiglia l'uso di tagliatubi a cesoia che potrebbero ovalizzare il tubo multistrato.
- 2) Calibratura. Inserire all'interno del tubo l'apposito perno calibratore facendo roteare con attenzione al fine di ottenere la circonferenza interna del tubo perfettamente tonda. Dopo aver calibrato il tubo, con lo stesso attrezzo, eseguire lo smusso di invito per mezzo dell'apposita fresa già montata infondo al perno calibratore.
- 3) Lubrificare. Utilizzare olio al silicone. Lubrificare il bordo interno del tubo.
- 4) Montaggio del raccordo. Infilare il dado e l'ogiva tagliata sul tubo facendo attenzione che la parte conica dell'ogiva sia rivolta verso il dado. Inserire il

---

portagomma con il doppio O-ring all'interno del tubo. Infilare il portagomma nella sede sul corpo del raccordo e avvitare il dado a mano.

- 5) Bloccaggio. Serrare infine il dado interrompendo il tiraggio quando il tubo tenderà a girare con il dado.

### **3 TUBAZIONI INTERRATE – POLIETILENE PE 100 PN10**

Campo di impiego: Trasporto acqua fredda sanitaria.

Tipo di posa: Posa interrata.

#### **3.1 MATERIALI IMPIEGATI**

Le tubazioni per idrico sanitario saranno realizzate con tubazioni flessibili in rotoli in polietilene PE 100 PN10 EN 12201-1 (per acqua potabile ed usi alimentari). Le tubazioni saranno di colore nero con righe blu coestruse. Le tubazioni dovranno garantire l'atossicità in conformità alla normativa igienica sanitaria del Ministero della Sanità (Circolare n° 102 del 2/12/1978).

#### **3.2 MODALITA' DI POSA**

Le giunzioni fra il sistema di tubazioni di materia plastica e tubazioni in acciaio zincato devono essere realizzate con raccordi in polietilene a serraggio meccanico compressione / polietilene, a vite / metallo, conformi alle norme UNI EN 12201-3:2012. E' vietato realizzare giunzioni interrate o comunque non ispezionabili.

### **4 TUBAZIONI DI SCARICO IN POLIPROPILENE**

Campo di impiego: Trasporto acque reflue di scarico.

Tipo di posa: Posa interrata e incassata nelle murature.

#### **4.1 MATERIALI IMPIEGATI**

Il sistema si compone di tubazioni e raccordi in polipropilene omopolimero autoestinguente conforme alla normativa europea EN 1451. Tali tubazioni sono conformi allo scarico di acque reflue e piovane all'interno di fabbricati adibiti ad uso civile ed industriale con temperature continuate di 95°C.

#### **4.2 MODALITA' DI POSA**

L'installatore dovrà esclusivamente avvalersi di raccordi in polipropilene omopolimero autoestinguente ad innesto con guarnizioni in elastomero a doppio labbro con anello di ritegno. Tali giunzioni devono rispondere per dimensioni, requisiti, metodologia, e frequenza di controllo alla norma DIN 4060 e riportanti su di essi la norma di riferimento UNI CEN/TS 1451:2012.

---

### TITOLO III – COIBENTAZIONI

La coibentazione delle tubazioni e delle canalizzazioni dell'aria dovrà essere realizzata con materiale in elastomero espanso a celle chiuse certificato secondo la norma DIN 1988/7 dalle seguenti caratteristiche:

- Temperatura di impiego compresa fra -50°C e +150°C per tubazioni del vapore, compresa -40°C e +95°C in tutti gli altri casi;
- conduttività termica di 0,040 W/ m K a 40° C;
- Resistenza alla diffusione del vapore acque 3000;
- Riduzione rumore 28 dB(A);
- classe di comportamento al fuoco A2-S1 d0 o equivalente.

In caso di posa delle tubazioni e canalizzazioni a vista la coibentazione dovrà essere protetta con:

- a) rivestimento con lamina di protezione in alluminio goffrato puro al 99,5% autoavvolgente;
- b) rivestimento con guscio in alluminio di spessore 6/10mm;
- c) rivestimento con sistema fogli di PVC tipo "IsogenoPack" o equivalente adatta per temperature comprese fra -25° e 60°, in classe A2-S1 d0 di resistenza al fuoco secondo la UNI EN 13501-1:2009 e in conformità alle norme DIN 53 460 e DIN 53 428.

Nel caso che le tubazioni / canalizzazioni siano all'aperto, o soggetti comunque all'umidità e/o alle intemperie, è ammessa solo la soluzione b).

In ogni caso le tubazioni e canalizzazioni dell'aria devono essere coibentate e rivestite (dove previsto) integralmente, senza presentare tratti privi né della coibentazione né del rivestimento (dove previsto).

Devono essere coibentate:

- Le tubazioni e collettori che trasportano acqua dell'impianto di riscaldamento o di climatizzazione estiva;
- Le tubazioni e collettori gas delle pompe di calore/ condizionatori a espansione diretta;
- le tubazioni e collettori dell'acqua calda sanitaria;
- Le canalizzazioni dell'aria che transitano in zone non climatizzate o all'aperto indipendentemente che l'aria all'interno delle stesse sia riscaldata che raffrescata;
- Le canalizzazioni dell'aria che trasportano aria raffrescata;
- Le tubazioni e collettori dell'acqua sanitaria fredda se non incassate nelle murature;
- Tubazioni all'aperto indipendentemente dalla temperatura dell'acqua;
- Pompe e accessori degli impianti di climatizzazione estiva.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in

---

mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C in conformità con la norma UNI 10376.

TABELLA 1

Conduttività Termica Utile dell'isolante (W/m °C)	DIAMETRO ESTERNO DELLE TUBAZIONI (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella I, vanno moltiplicati per 0,3.
- Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella I per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

---

## 5. RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Legge n. 186 del 1/3/1968** "Disposizioni concernenti la produzione ed installazione di materiali, apparecchiature elettrici ed elettronici"
- **D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008** " Regolamento in attuazione della L. 248/05 circa disposizioni in materia di installazione impianti"
- **D. Lgs. n. 81 del 19 aprile del 2008** "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- **CEI 64-8** "Impianti utilizzatori a tensione inferiore a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua"
- **CEI 70-1** (EN 60529) "Grado di protezione degli involucri"
- **CEI 70-3** (EN 50102) "Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni"
- **CEI UNEL** tabelle 357752, 35375, 35382, 35024-2 sulla portata e la caduta di tensione dei cavi isolati in PVC e gomma
- **UNI 9182:2014**, - 03-02-2014 – Edilizia – Impianti d'alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- **UNI EN 12056-1**, - 30-06-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- **UNI EN 12056-5**, - 30-06-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- **UNI EN 12056-3**, - 30-09-2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.