

# AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI ORISTANO

(Provincia di Oristano)

LAVORI DI	
<u>PROGETTO DI RIORDINO DELLE APPARECCHIATURE DI RISCALDAMENTO</u>	
<u>DELL'ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA – ISTITUTO D'ARTE CARLO</u>	
<u>CONTINI ORA LICEO ARTISTICO - VIA GENNARGENTU - ORISTANO -CODICE</u>	
<u>EDIFICIO OR 101574 – I FASE</u>	
<b><u>PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO</u></b>	
<b>CUP:</b>	<b>CIG:</b>

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO

(articolo 24, del D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207)

		euro
a.1	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	31.700,00
a.2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	800,00
<b>A</b>	<b>Totale appalto (a.1 + a.2)</b>	<b>32.500,00</b>

B	Somme a disposizione dell'amministrazione	7.500,00
---	---	----------

<b>A+B</b>	<b>Totale progetto</b>	40.000,00
------------	------------------------	-----------

Il responsabile del servizio

Il progettista

Il responsabile del procedimento

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento del **PROGETTO DI RIORDINO DELLE APPARECCHIATURE DI RISCALDAMENTO DELL'ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONDARIA – ISTITUTO D'ARTE CARLO CONTINI ORA LICEO ARTISTICO - VIA GENNARGENTU - ORISTANO -CODICE EDIFICIO OR 101574 – I FASE**

Ubicazione: Territorio del Comune di Oristano – Via Gennargentu.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, delle relazioni geologiche, <sup>(i)</sup> dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

## **Art. 2 - Ammontare dell'appalto, designazione delle opere**

L'importo complessivo del presente appalto è composto da lavori a misura; di essi, una parte sarà soggetta al ribasso di gara, mentre la parte rimanente, relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori, non sarà soggetta a ribasso.

		<i>Importi in euro</i>	<i>Colonna 1)</i>
N°	<i>Descrizione categorie delle opere</i>		A misura
1	Impianto di riscaldamento		31.521,06
2	Opere murarie		178,94
a.1	Importo esecuzione lavori		<b>31.700,00</b>
a.2	Oneri per attuazione piani di sicurezza		800,00
<b>A</b>	<b>IMPORTO TOTALE</b>		<b>32.500,00</b>

**L'importo complessivo dei lavori ammonta a €. 32.500,00**

*(Euro trentaduemilacinquecento!00)*

- Per lavori a misura (soggetti a ribasso) €. 31.700,00

- Per oneri di sicurezza (non soggetti a ribasso) €. 800,00

Gli oneri della sicurezza compresi nel presente appalto sono relativi alle opere ed attività previste nel D.Lgs. 81/2008.

Si riporta nel seguente prospetto, il quadro riepilogativo delle opere a misura, e degli oneri della sicurezza, ripartite nelle principali categorie di lavori comprese nell'appalto, con le indicazioni delle classi da indicare nel bando di gara.

## QUADRO RIEPILOGATIVO DEI LAVORI

n.	categ.	Descrizione delle categorie (e sottocategorie) di lavorazioni omogenee	Importi in euro			Incidenza
			lavori	Oneri sicurezza	totale	% (ii)
1	OS28	Impianti di riscaldamento	31.521,06	700,00	32.221,06	99,14
2	OG01	Opere edili	178,94	100,00	278,94	0,86
		<b>TOTALE LAVORO A MISURA</b>	<b>31.700,00</b>	<b>800,00</b>	<b>32.500,00</b>	100,00 %

### CATEGORIA OS28

1) Sistemazione impianto riscaldamento **99,43%** € 31.521,06

### CATEGORIA OG01

2) Opere Edili in genere **0,57%** € 178,94

**TOTALE LAVORI A MISURA** **100%** € **31.700,00**

**SOMMANO LAVORI A BASE D'ASTA (soggetti al ribasso)** € **31.700,00**

**ONERI PER LA SICUREZZA (non soggetti al ribasso)** € **800,00**

**IMPORTO COMPLESSIVO DELL'APPALTO** € **32.500,00**

**TOTALE LAVORI CATEGORIA OS28** € 31.521,06

**ONERI PER LA SICUREZZA categoria OS28 (non soggetti al ribasso)** € 700,00

**TOTALE LAVORI CATEGORIA OG01** € 178,94

**ONERI PER LA SICUREZZA categoria OG01 (non soggetti al ribasso)** € 100,00

### **Art. 3 – Descrizione dei lavori**

**Gli interventi da realizzare nell'Istituto riguardano le seguenti lavorazioni:**

Lavori di realizzazione tubazioni di adduzione e ritorno impianto di riscaldamento e montaggio terminali, con certificazione dello stesso impianto

Lavori opere edili per passaggio tubazioni

## **Capitolo 2**

### *Qualità dei materiali e dei componenti*

### **Art. 4 – Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Capitolato Speciale, siano riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, della migliore qualità ed idonei alla lavorazione cui sono destinati ed infine rispondano ai requisiti appresso indicati.

Ove non sia già esplicitamente previsto nei successivi articoli, a sua discrezione la Direzione Lavori avrà diritto a richiedere le certificazioni di qualità di qualsiasi materiale e fornitura.

La Ditta aggiudicataria dovrà consegnare i materiali occorrenti a piè d'opera in cantiere e, prima ancora della loro utilizzazione in opera, si dovrà procedere al prelievo dei campioni necessari che dovranno quindi essere sottoposti a prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione Lavori.

Allorquando la Direzione dei Lavori avesse rifiutato qualche provvista perché ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, l'impresa dovrà immediatamente provvedere ad allontanare, a sua cura e spese, tali materiali dal cantiere e a sostituirli con altri che abbiano i requisiti richiesti, senza che ciò possa darle alcun pretesto per oneri aggiuntivi o per il prolungamento del tempo stabilito per l'esecuzione dei lavori. Anche i materiali ammessi in cantiere non si intendono per ciò compiutamente accettati e la facoltà di rifiutarli persisterà anche dopo la collocazione in opera qualora risultassero difettosi.

In questo caso i lavori, dietro semplice ordine della Direzione Lavori, dovranno essere rieseguiti e l'Impresa, soggiacendo a tutte le spese di rifacimento, riceverà il pagamento del solo lavoro eseguito secondo le condizioni del contratto.

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese predisporre i campioni dei materiali usati e farli provare da Laboratorio Ufficiale secondo le prescrizioni delle Leggi vigenti e le indicazioni della Direzione Lavori e del Collaudatore.

**Nell'utilizzo di tutti i materiali a parità di prestazioni tecniche garantite, nella scelta del prodotto si dovranno privilegiare quelli elementi che sia nella fase di costruzione che di applicazione e gestione**

---

**assicureranno un minore inquinamento ambientale, in modo da soddisfare “il piano di azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della pubblica amministrazione” che attraverso il recepimento della normativa europea si propone di raggiungere entro il 2011 la quota del 50% di appalti verdi sul totale degli appalti**

La Stazione Appaltante avrà facoltà in qualunque tempo di prelevare, anche su indicazione dell'organo di controllo, campioni tanto di materiali a piè d'opera, quanto di materiali in opera, facendoli inviare ai competenti laboratori e/o organi di controllo per le verifiche del caso o per l'ottenimento dei certificati di idoneità; nessun compenso spetterà all'Impresa sia per i materiali asportati, sia per i ripristini dei manufatti, sia per le spese di prove e di laboratorio, oneri tutti a suo carico; inoltre l'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori e del Collaudatore quanto necessario per le prove eventualmente richieste, nonché personale, strumenti di misura e quanto altro necessario per l'esecuzione di tutte le prove e campionamenti ritenuti necessari dalla Direzione Lavori, nonché quelli richiesti dal collaudatore in sede di collaudo in corso d'opera e finale.

#### **Art. 5 – Prelievo, campioni, esecuzione prove e analisi, accettazione definitiva dei materiali.**

Al prelevamento dei campioni avranno diritto di presenziare incaricati dell'Impresa appaltatrice; la Stazione Appaltante, però, non ha obbligo alcuno di farne speciale invito, fermo restando fin d'ora il principio che i prelievi valevoli saranno quelli eseguiti da suoi incaricati con l'eventuale presenza di testimoni.

Qualora la prova di un dato materiale dia risultato sfavorevole, è facoltà della Direzione Lavori farla ripetere su un numero doppio di campioni, sempre prelevati nei modi sopra detti.

Se queste nuove prove daranno risultato favorevole il lotto cui esse si riferiscono, sarà accettato, ma se le loro risultanze saranno pure negative, tutta la partita sarà rifiutata e l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere all'immediato allontanamento dei materiali scartati e al rifacimento dei manufatti, sostituendo, ben inteso ogni cosa con materiali idonei.

Sono fatte salve tutte le ulteriori e diverse disposizioni degli organi di controllo preposti, cui l'Impresa dovrà pure ottemperare.

In caso di mancato rispetto delle caratteristiche di fornitura del materiale, esso dovrà essere completamente sostituito a totale carico ed onere della Ditta appaltatrice e sulla nuova fornitura potrà essere ripetuta una nuova campionatura, con prelievo di un numero doppio di campioni, sempre nei modi citati.

Se queste nuove prove daranno risultato favorevole, il materiale fornito sarà accettato, ma se le risultanze saranno pure negative, tutta la partita sarà rifiutata e l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere all'immediato allontanamento e ulteriore sostituzione dei materiali scartati.

#### **Art. 6 – Acqua, cementi.**

**a) Acqua:** L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose o organiche e non dovrà essere aggressiva. L'acqua necessaria per i conglomerati cementizi armati potrà contenere al massimo 0.1 g/l di cloruri mentre per i calcestruzzi potrà contenere al massimo 1 g/l di solfati.

**b) Cementi:** I cementi dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965, n° 595 e al D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e successive modificazioni, nonché alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale e l'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento.

I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria e i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartongeltri bitumati cilindrici o fogli di polietilene.

---

La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art. 3 della Legge 26 maggio 1965, n° 595.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso dovranno essere impiegati appositi e idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti e i contenitori per il trasporto e i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento.

Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del Produttore, il peso e la qualità del prodotto ed i sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati quelli che presentassero manomissioni.

Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato, sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, e a spese dell'Appaltatore, le prove prescritte.

**c) Additivi per calcestruzzi e malte:** L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme U.N.I. 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi o delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti.

**d) leganti idraulici:**

I leganti idraulici dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla Legge 26 Maggio 1965, n. 595 ed al D.M. 31 Agosto 1972, nonché alle nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi di cui al D.M. 3 Giugno 1968 pubblicato sulla "Gazzetta Ufficiale" n. 180 del 17 Luglio 1968, nonché al D.M. del 31 Agosto 1972 relativo alle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche e successive modificazioni fino al D.M. 13 Settembre 1993 (G.U. n° 223 del 22.09.1993)".

**e) Malte preconfezionate.**

I cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici dovranno essere rigorosamente dosati automaticamente ed elettronicamente; nella miscelazione le sabbie saranno selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale. La consistenza più o meno fluida dell'impasto sarà ottenuta variando il quantitativo d'acqua.

L'Appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di eseguire le prove necessarie durante il corso dei lavori e/o al collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, intonaci, impermeabilizzazioni, getti in fondazione; per la loro preparazione l'Appaltatore dovrà seguire le istruzioni della ditta produttrice che spesso, prevedono particolari procedimenti necessari per ottimizzare le caratteristiche dell'impasto.

L'Appaltatore, se autorizzato dalla Direzione dei lavori, potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda in presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta.

Ogni fornitura di malte premiscelate e pronte all'uso dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, la rispondenza alle norme UNI di riferimento, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei lavori la certificazione ufficiale in merito alle caratteristiche della malta, ed alle prescrizioni da adattare per la sua messa in opera.

---

## **Art. 7 - Sabbia, ghiaia, pietrisco**

**a) La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi:** potrà essere naturale o artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa o granitica ma in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere pulitissima e assolutamente scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente.

La sabbia da impiegare nelle malte dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di mm 1 per gli intonaci e le murature di paramento o in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del D.M. 9 gennaio 1996 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

**b) Le ghiaie e i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi:** dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di cui al R.D. 16.11.1939, nn.228 e2229 nonché avere i requisiti prescritti nell'Allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla Direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti e alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60%-70% dell'interferro e il 25% della dimensione minima della struttura.

## **Art. 8 – Rivestimenti**

I rivestimenti in marmo dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. Le opere di rivestimento dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti, e con gli spigoli lavorati con leggera bisellatura.

## **Art. 9 – Materiali ferrosi**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 28 febbraio 1908, modificato con R.D. 15 luglio 1925. Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

**UNI EN - 10020** - Definizione e classificazione dei tipi di acciaio

**UNI EN - 10027** - Designazione degli acciai (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>)

**UNI 7856** - Ghise gregge. Definizioni e classificazioni.

**ISO 1083** - Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

---

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica decimale UNI.

**Acciai:** Dovranno rispondere alle prescrizioni indicate nella voce di elenco prezzi e definite dalla normativa vigente. Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità. Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di acciaio di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi a quella di spedizione.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

**Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata:** Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2, parte 1<sup>a</sup>, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1<sup>a</sup> (1990), UNI 564, ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari.

**Reti di acciaio elettrosaldate:** Dovranno avere fili elementari di diametro compreso fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto 4-I di cui al punto 2.2.5, Parte I<sup>a</sup>, delle "Norme tecniche".

## **Art. 10- Prodotti per tinteggiatura – pitture - vernici - smalti**

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza.

I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alla UNI di classifica I.C.S.87 ed alle norme UNI CHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore (I.I.C.)

**a) Idropitture:** Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui, le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche.

---

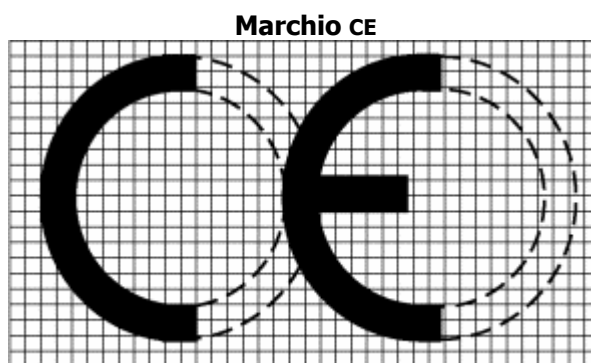


Per le pitture di che trattasi, o più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nella UNI 4715 precedentemente citata, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione, da eseguire nel tipo o con le modalità di seguito specificate o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori:

- a) - *prova di adesività*: su un pannello (v. F.N. UNICHIM 14-1969) di dimensioni 30 x 60 cm verranno applicate a pennello con intervallo di 24 h, due mani di idropittura (spessore 30 o 40 micron per mano secondo che l'idropittura sia per interno o per esterno ); dopo 28 gg di permanenza in camera condizionata a 20°C e 65% U.R. sul pannello verranno applicate due strisce di nastro adesivo (tipo Scotch 3M) di 5 x 40 cm; incidendo i bordi delle stesse fino ad intaccare il supporto, a distanza di 24 h, le provette verranno staccate a mano lentamente. La prova sarà considerata positiva se, in nessuna provetta, verranno osservate adesioni di film staccato dal supporto.
- b) - *prova di resistenza agli alcali*: un pannello preparato e condizionato come sopra e con i bordi protetti per 20 mm mediante immersione in paraffina fusa, verrà annegato per 40 cm in una soluzione N/10 di idrossido di sodio in acqua distillata per la durata di 5 giorni. La prova verrà considerata positiva se, all'estrazione del campione, non verranno osservate alterazioni della pellicola ne stacchi o rilasci del pigmento; all'essiccazione non dovranno altresì osservarsi sfarinamenti (V. M. UNICHIM 175-1971), sfaldamenti od alterazioni di tinta, valutate queste ultime a confronto con analogo provino condizionato c.s. ma non sottoposto a prova.
- c) - *prova di lavabilità*: sarà eseguita in conformità al metodo UNICHIM 168-1972. I provini saranno costituiti da pannelli di amianto-cemento del tipo compresso, delle dimensioni di 45 x 17 cm, sui quali verranno applicati uno o più strati di idropittura fino ad ottenere una pellicola dello spessore di 50 ÷ 10 mm: i pannelli verranno quindi condizionati per 7 gg in ambiente a 23 ± 2°C ed a 50 ± 5% U.R.. La prova sarà effettuata con l'impiego di apposita soluzione detergente (nota 5) e l'apparecchio di lavaggio Gardner mod. 105 della Gardner Laboratories Inc. U.S.A.. I provini verranno sottoposti a 60 o 75 cicli di spazzolatura secondo che si tratti di idropittura per interno o per esterno. La prova verrà considerata positiva se, al termine della stessa, non verranno constatate alterazioni di sorta.

#### **Art. 11- Qualità dei materiali e marcatura dei materiali**

- d) I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti di riscaldamento devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.
- e) I componenti dell'impianto di riscaldamento previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE.



#### NORME DI RIFERIMENTO

---

I materiali componenti l'impianto devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

UNI 8061 Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto - progettazione, costruzione e esercizio

UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8364 Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione.

UNI 8855 Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda

UNI 9317 Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo

UNI 9511 Disegni tecnici - Simboli

UNI 9615 Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimento di calcolo, fondamentali.

UNI 9731 Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.

UNI 10381 Impianti aerulici. Condotte . Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

Legge 5 marzo 1990, n. 46 – Norme per la sicurezza degli impianti;

D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 – Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;

D.M. 22 febbraio 1992 – Modello di dichiarazione di conformità;

D.M. 10 marzo 2005 – Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio;

D.M. 15 marzo 2005 – Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;

D.M. 28 aprile 2005 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;

D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Regolamento sui Prodotti da Costruzione (UE) (CPR, Construction Product Regulation) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011

#### **Art. 12 Campioni dei materiali e marcatura dei materiali**

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori.

Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al direttore dei lavori.

L'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

---

## **Capitolo 3**

### *Modo di esecuzione dei lavori*

#### **Art. 13 - Modo di esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che le opere rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e dalle prescrizioni definite dalla normativa vigente. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte. La Ditta è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio. Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

#### **Art. 14 – Smontaggi, demolizioni e rimozioni**

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi. Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D. Leg.vo 81/2008.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne del cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le operazioni di smontaggio avanzeranno secondo l'ordine concordato con la D.L.. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati, e trasportati con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.

Verrà realizzata la raccolta differenziata dei materiali ricavati dalle demolizioni che dovranno essere conferiti in discariche autorizzate.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni. Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Amministrazione. Competerà però all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione dei lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto, compreso l'onere della discarica e delle apposite certificazioni attestanti lo smaltimento.

---

## **Art. 15 - Impalcature e ponteggi provvisori**

Per l'esecuzione di opere provvisorie l'Appaltatore si servirà di ponteggi metallici dotati delle dovute autorizzazioni ministeriali, certificati, montati secondo lo schema fornito dalla ditta costruttrice. L'eventuale legname utilizzato dovrà essere 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..

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.

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. Per evitare la caduta dei materiali dall'alto l'Appaltatore provvederà a montare sulle opere provvisorie opportuni teli di protezione aventi aspetto decoroso .

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

Le operazioni di smontaggio e di demolizione 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.

## **Art. 16 - Malte e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle proporzioni indicate nella normativa vigente.

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

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 minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avvolto di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. applicativo dell'art. 21 della legge 1086/1971.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico, deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere. Per quantitativi d'acqua superiori si applicheranno appositi additivi.

---

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

## **Art. 17 - Intonaci**

L'esecuzione degli intonaci, sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature. L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione.

Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le superfici (pareti o soffitti che siano), dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm. L'intonaco dovrà essere eseguito, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente dritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla Direzione, senza che questo dia luogo a diritti per compensi supplementari.

Il grassello di calce avrà sempre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi. Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332, salvo diversa prescrizione.

**Intonaco grezzo (arricciatura):** L'intonaco grezzo verrà eseguito applicando sulle murature, preparate come nelle generalità, un primo strato di malta, dello spessore di 0,5 cm circa, ottenuta con sabbia a grani piuttosto grossi, gettata con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli.

Fissati quindi sulla superficie da intonacare alcuni punti, detti capisaldi (o poste), verranno tra questi predisposte fasce, dette seste (o righelle), eseguite sotto regoli di guida, ed a distanza sufficientemente ravvicinata. Tale operazione verrà definita "sestiato".

Il rinzafo ed il sestiato dovranno essere eseguiti con malta di norma grassa comune, bastarda o idraulica per gli intonaci interni e con malta di norma cementizia grassa, bastarda o pozzolanica normale per quelli esterni, di cui alla Tab. IV - 1 del presente Capitolato.

Quando la tinta del rinzafo avrà fatto una leggera presa, si applicherà su di essa un secondo strato delle corrispondente malta per finiture, in modo da ottenere una superficie piana non molto levigata; come guida ci si gioverà delle seste o righelle, in funzione di rette del piano, asportando con un regolo di legno la malta eccedente e conguagliando nelle parti mancanti in modo da avere in definitiva un piano unico di media scabrosità (traversato). Quando anche la malta del traversato avrà fatto presa, si applicherà un altro sottile strato della stessa malta, nel tipo per intonaci, che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

---

**Intonaco comune (civile):** Appena l'intonaco grezzo di cui al precedente punto, in particolare l'arricciatura, avrà preso consistenza, dovrà essere disteso un ulteriore strato (tonachino) della corrispondente malta per intonachi passata allo staccio fino, che verrà conguagliato in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le particolari sagome stabilite. Lo strato di tonachino verrà di norma lavorato a frattazzo, rivestito o meno con panno di feltro, secondo prescrizione.

**Intonaco di cemento:** L'intonaco di cemento verrà eseguito in conformità a quanto prescritto precedentemente con la specifica che per gli strati successivi verrà usata unicamente malta cementizia nei tipi per finiture o per intonachi (rispettivamente dosate a 500 e 600 kg. di cemento). L'ultimo strato di colla di malta fine, eventualmente colorato, dovrà essere tirato e lisciato in perfetto piano con apposito attrezzo, o frattazzo secondo prescrizione. Valgono, per l'intonaco in argomento, le specifiche di protezione precedentemente elencate per i conglomerati; l'intonaco comunque dovrà essere mantenuto umido e protetto dall'irradiazione solare per almeno 15 giorni dall'esecuzione.

## **Art. 18 – Lavori di tinteggiatura**

Qualunque operazione di tinteggiatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie, calamina, ecc. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti.

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione Lavori. L'appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, ed ancora prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della stessa Direzione.

Le successive passate (mani) di pitture, vernice e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile in qualunque momento, controllarne il numero. Lo spessore delle varie mani di verniciatura dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione Lavori con idonei strumenti e ciò sia nello strato umido che in quello secco. I controlli, ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio.

Le successive mani di pitture, vernici e smalti, dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e semprechè la mano precedente risulti perfettamente essiccata. Qualora per motivi di ordine diverso e comunque in linea eccezionale l'intervallo dovesse prolungarsi oltre i tempi previsti, si dovrà procedere, prima di riprendere i trattamenti di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, ecc. sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolature, intonachi, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie, frutti, ecc.), restando a carico dello stesso ogni altra causa che possa costituire origine di danno e di degradazione in genere.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di modificare, in qualsiasi momento, le modalità esecutive delle varie lavorazioni con esclusione di qualsiasi extracompenso.

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

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

Nei lavori di verniciatura dovranno essere osservate le disposizioni antinfortunistiche di cui alle Leggi 19 luglio 1961, n.706 e marzo 1963, n.245.

---

## **Art. 19- Modalità di esecuzione degli impianti di riscaldamento**

### **Art. 19.1 - Tubazioni in acciaio nero**

#### Generalità

Le tubazioni in ferro nero utilizzate dovranno essere del tipo filettato gas, senza saldatura, fino al diametro 2" compreso, e del tipo bollitore liscio senza saldatura per i diametri superiori. Sono escluse nel modo più assoluto tubazioni saldate.

Le curve delle tubazioni nere dovranno essere eseguite con piegatura a freddo o con l'uso di curve stampate.

Gli staffaggi dovranno consentire la libera dilatazione delle tubazioni, ed essere tali da non compromettere la continuità dei rivestimenti coibenti.

Tutte indistintamente le tubazioni nere, i collettori e gli staffaggi, dovranno essere verniciate con due mani di vernice antiruggine.

Le tubazioni dovranno essere esternamente contrassegnate in modo tale che ne sia consentita la rapida individuazione con targhette identificative.

Dovranno essere realizzate le tubazioni di scarico dell'impianto e dei dispositivi di sicurezza (imbuto di scarico) Pertanto nel vano centrale termica dovrà essere realizzato un opportuno pozzetto di scarico collegato con il sistema fognario dell'edificio.

#### Materiali

Le tubazioni in ferro nero da utilizzare nella esecuzione degli impianti dovranno essere del tipo filettato gas, senza saldatura, serie leggera in acciaio Fe 330 UNI 8863/87 fino al diametro di 2" compreso, e del tipo bollitore liscio senza saldature serie in acciaio Fe 320 UNI 7287/86 per i diametri superiori.

Per i tubi tipo bollitore liscio, da utilizzare a partire dal diametro DN 65 (70/76) occorrerà utilizzare solo i diametri commerciali previsti dalla norma UNI ISO 4200 serie 1 che sono i seguenti:

Diametro nominale DN	Diametro esterno [mm]	Spessore [mm]
65	76,1	2,9
80	88,9	3,2
100	114,3	3,6
125	137,9	4
150	168,3	4,5
200	219,1	5,9
250	273	6,3
300	323,9	7,1
350	355,6	8
400	406,4	8,8
450	457	10
500	508	11
600	610	12,5

### Giunzioni saldate

Le giunzioni verranno ottenute con saldatura o con flange a seconda dei diametri e delle necessità di funzionamento.

Le giunzioni saldate delle tubazioni di diametro inferiore a 2" saranno realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni saldate su tubazioni di diametro superiore saranno eseguite all'arco elettrico a corrente continua.

Le saldature su tubazioni di piccolo diametro (<1") dovranno essere eseguite con particolare cura al fine di non ridurre la sezione libera di passaggio. Per questo motivo, oltre che per la possibilità di occlusione per incrostazione calcarea della sezione di passaggio, l'uso delle tubazioni di diametro 3/8" dovrà possibilmente limitarsi alla realizzazione degli sfoghi d'aria.

Nel caso le esigenze impiantistiche lo rendano opportuno, la D.L. potrà far eseguire, a spese e cura dell'Appaltatore, alcuni controlli radiografici.

Se tali controlli dovessero segnalare delle saldature non idonee, la D.L. farà eseguire, sempre a spese e cura dell'Appaltatore ulteriori controlli radiografici per poter verificare l'affidabilità delle saldature stesse.

### Giunzioni flangiate

L'unione delle flange con la tubazione dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale di esercizio, dovranno avere il risalto di tenuta secondo UNI 2229-67 e il diametro esterno del collarino dovrà essere corrispondente al diametro esterno della tubazione (serie ISO 4200).

Le guarnizioni dovranno essere del tipo Klingerite con spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65. Per le applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere zincati.

### Staffaggi

I sostegni e gli ancoraggi dovranno essere realizzati tramite profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture (pareti e soffitto) senza arrecare danno.

Tutti i supporti dovranno essere realizzati in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

Gli staffaggi dovranno essere di tipo prefabbricato in serie (collari pensili regolabili tipo MEFA o MUPRO o simile).

I collari di fissaggio saranno in ferro zincato gommati con inserto isolante fonoassorbente (EPDM/SBR).

Le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine, mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi supportati.

Gli staffaggi dovranno essere adatti alla temperatura del fluido convogliato, dovranno consentire la libera dilatazione delle tubazioni, ed essere tali da non compromettere la continuità dei rivestimenti coibenti.

In particolare, per le tubazioni calde da coibentare occorrerà prevedere apposite selle, di tipo approvato, fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento: non sarà consentita l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità dei cambiamenti di direzione delle tubazioni occorrerà prestare particolare attenzione alla lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

---



Non saranno in alcun modo accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, della possibilità di realizzazione degli isolamenti, della esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze connesse con la possibilità di dilatazione delle tubazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera al vapore non debba presentare delle discontinuità.

Tutte le colonne verticali saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti degli ancoraggi su pareti tagliafuoco.

La distanza massima fra i supporti dovrà essere funzione del diametro delle tubazioni e non dovrà superare i valori in tabella:

Diametro tubo	<i>Distanza [m]</i>
3/4"	1,5
1" – 1"1/2	2
2" – 70/76	2,5
70/76 – 82/89	3
107/114 – 131/137	4,2
159/168	5,1
207/219	5,7
260/273	6,6
309/323	7

In ogni caso tutti le tipologie di supporti dovranno essere studiate, progettate e sottoposte alla D.L. per la preventiva approvazione.

Dovrà essere prestata particolare attenzione per l'ancoraggio dei punti fissi collocati sulle tubazioni calde, e in particolare su quelle convoglianti acqua surriscaldata o vapore.

Gli ancoraggi dovranno essere adeguati alle spinte cui vengono sollecitati.

L'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benessere della D.L. la posizione e le spinte relative ai punti fissi.

## **Art. 20 - Trattamenti protettivi**

Tutte indistintamente le tubazioni nere ed i relativi staffaggi dovranno essere verniciate con due mani di vernice antiruggine costituita da minio al piombo in olio di lino cotto, con spessore di 30 micron per ogni mano.

Le due mani di vernice antiruggine dovranno essere di diverso colore.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare (spazzolatura, scartavetratura, raschiatura, ecc.).

## **Identificazione apparecchiature e circuiti**

Ogni apparecchio, circuito, valvola di regolazione, ecc. dovrà essere corredato di targhetta indicatrice in metallo o in plastica rigida (con colore e riferimento precisati dalla D.L.) e fissata sullo stesso su apposito supporto.

Per tutte le apparecchiature citate nei disegni di progetto si utilizzerà il riferimento e la denominazione riportate sui disegni stessi.

---

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte, ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio e la direzione del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla norma UNI 5364.

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

In particolare le tubazioni del gas dovranno essere verniciate in smalto di colore giallo.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali apposite tabelle che consentano di individuare il codice di colori per gli opportuni riferimenti.

### **Protezione contro il gelo**

Le tubazioni esposte al pericolo di gelo non svuotabili dovranno essere protette tramite avvolgimento realizzato con cavi scaldanti autoregolanti su circuito dedicato dotato di protezione di tipo magnetotermico differenziale azionato da termostato.

### **Prescrizioni di posa tubazioni**

Le tubazioni non dovranno essere piegate a caldo o a freddo per angoli superiori a 45°. In tal caso dovranno essere utilizzate curve stampate.

Le curve saranno del tipo stampato in acciaio a raggio stretto per i diametri superiori a 1 1/4".

Le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro e dalle strutture murarie al fine di consentire la facile esecuzione del rivestimento isolante, una agevole realizzazione delle saldature in opera e l'eventuale smontaggio dell'impianto.

Nel caso di posa di tubazioni incassate a pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi, oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali. Potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Le derivazioni a "T" dovranno essere realizzate usando la raccorderia in commercio.

Dove sarà necessario o richiesto dalla D.L. dovranno essere installati dilatatori assiali, punti fissi, barilotti con eliminatori di aria automatici, dispositivi di carico o scarico con imbuto visibile.

Dovranno inoltre essere concordate con la D.L. le posizioni degli attacchi per l'inserimento di strumenti di misura che consentano il rilievo delle grandezze termoidrauliche per la taratura, il corretto esercizio e il collaudo degli impianti.

A monte delle valvole miscelatrici dovrà essere posto un filtro a Y.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate esternamente in modo da renderne rapidamente individuabile la funzione.

Tutte le tubazioni dovranno avere sufficiente pendenza (1-2%) per consentire lo svuotamento delle reti e l'eliminazione dell'aria.

Per tubazioni attraversanti pareti esterne la pendenza dovrà essere data preferibilmente dall'interno verso l'esterno.

Lo sfiato aria dovrà essere realizzato mediante barilotti di raccolta e le relative intercettazioni dovranno essere poste in posizioni accessibili e possibilmente centralizzate.

Lo scarico delle tubazioni sarà realizzato con rubinetti a maschio con premistoppa, posti in modo accessibile per le ispezioni e la sostituzione.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

---

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili e scaricabili singolarmente mediante valvole a piede di colonna munite di scarico e attacco portagomma.

Gli scarichi delle apparecchiature (valvole di sicurezza e scarico termico, caldaie, serbatoi, ecc.) dovranno essere convogliati ai pozzetti di drenaggio mediante imbuti di raccolta (ad eccezione del caso di fluidi a elevata temperatura e pressione).

Per lo scarico dell'acqua di condensa si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile a cuore bianco zincata o tubazioni in materiale plastico.

La pulizia di tali tubazioni dovrà essere consentita tramite tappi e "T" per ispezione a distanza non superiore a 6 – 8 m.

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà eseguito considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare, con la avvertenza di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità o erosione.

I circuiti idraulici dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, se necessario, delle valvole di bilanciamento.

### **Compensazione delle dilatazioni**

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

La compensazione della dilatazione dovrà essere attuata tramite giunti di dilatazione del tipo a snodo in quantità e numero che dovrà derivare da calcolo da sottoporre preventivamente alla D.L.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e le guide.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Sarà consentita la compensazione delle dilatazioni nei tratti rettilinei tramite i tratti di tubazione in corrispondenza dei cambiamenti di direzione previa verifica delle sollecitazioni introdotte eventualmente sulle apparecchiature e sulle strutture.

L'allungamento delle tubazioni dovrà essere valutato in ragione di 0,012 mm/m °C di differenza di temperatura tra fluido e ambiente al momento dell'installazione.

Per le tubazioni convoglianti acqua calda o surriscaldata dovrà essere sempre considerata la temperatura massima (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

### **Prova idraulica e lavaggio tubazioni**

#### *Prova idraulica a freddo (di tenuta)*

La prova idraulica a freddo dovrà essere eseguita al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie.

Le condotte posate dovranno essere sottoposte alla prova di pressione per constatare la corretta esecuzione delle giunzioni.

La prova, eseguibile per tronchi o per l'intera estensione, dovrà essere eseguita idraulicamente, e consisterà nel sottoporre la condotta ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima di esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti, per pressioni di esercizio inferiori a 10 bar.

Per pressioni maggiori la prova dovrà essere eseguita a una pressione di 5 bar maggiore di quella di esercizio.

Si considererà l'esito favorevole della prova se la pressione si sarà mantenuta costante per un minimo di 4 ore.

---

### **Pulizia tubazioni**

Dopo la prova idraulica si dovrà operare il lavaggio delle tubazioni, scaricando l'acqua dai drenaggi fino a che essa non esca pulita. Il controllo della pulizia dovrà avvenire alla presenza della D.L.

Occorrerà procedere subito dopo al riempimento definitivo, con acqua trattata (se prevista l'installazione di un addolcitore).

### **Prova idraulica a caldo (di dilatazione)**

Trattasi di prova da eseguire per le tubazioni convoglianti liquidi caldi sia in circuito chiuso sia di consumo ad uso idrosanitario.

### **Art. 21 - Coibentazioni tubazioni e collettori**

Gli isolamenti termici e anticondensa delle tubazioni, percorse da acqua calda, fredda o refrigerata potranno essere realizzati utilizzando i materiali riportati nel seguito.

Le caratteristiche tecniche di seguito specificate dovranno essere certificate da laboratori autorizzati.

Per le aree in cui sia normativamente richiesto l'impiego di materiali in classe 0 o in classe 1 di reazione al fuoco, i materiali dovranno essere certificati ed omologati al Ministero dell'Interno per la classe di reazione al fuoco richiesta e dovrà essere presentato il relativo certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26/06/84.

#### **Coppelle in fibra di vetro trattate con resine termoindurenti TEL o equivalente**

- densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>
- temperatura massima di esercizio 400 °C
- conducibilità termica a 50 °C  $\leq 0,035$  W/m°C
- classe di reazione al fuoco: 0
- applicazione a giunti sfalsati e strettamente accostati
- legatura con, filo di ferro zincato ogni 30 cm.

#### **Coppelle, settori o doghe in polistirolo espanso**

- densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>
- temperatura massima di esercizio 60 °C
- conducibilità termica a 50 °C  $\leq 0,040$  W/m°C
- classe di reazione al fuoco: 2
- applicazione a giunti sfalsati e strettamente accostati

#### **Guaine in elastomeri espansi tipo Armaflex a celle chiuse per acqua calda**

- temperature di impiego +8°C ÷ +105°C
- conducibilità termica a 50 °C  $\leq 0,041$  W/m°C
- classe di reazione al fuoco: 1

#### **Guaine in elastomeri espansi tipo Armaflex a celle chiuse per acqua refrigerata**

- temperature di impiego -40°C ÷ +105°C
  - conducibilità termica a 50 °C  $\leq 0,038$  W/m°C
  - fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\geq 2500$
  - classe di reazione al fuoco: 1
-

**Coppelle in poliuretano espanso a celle chiuse con guaina esterna in PVC**

- densità non inferiore a 30 kg/m<sup>3</sup>
- temperatura massima di esercizio 120 °C
- conducibilità termica a 50 °C  $\leq 0,027$  W/m°C
- classe di reazione al fuoco: 2
- applicazione a giunti sfalsati e strettamente accostati

**Coppelle in poliuretano espanso a celle chiuse con guaina esterna in alluminio goffrato**

- densità non inferiore a 30 kg/m<sup>3</sup>
- temperatura massima di esercizio 120 °C
- conducibilità termica a 50 °C  $\leq 0,027$  W/m°C
- classe di reazione al fuoco: 1
- applicazione a giunti sfalsati e strettamente accostati

Tutti gli isolamenti termici, in deroga anche ad eventuali altre precisazioni, dovranno essere di tipo autoestinguente e non propaganti la fiamma e precisamente "non combustibili" oppure in "classe 1" di reazione al fuoco .

Tali caratteristiche dovranno essere documentate da apposita certificazione emessa, a norma delle vigenti leggi, da Laboratorio Ufficiale Legalmente Riconosciuto.

Inoltre la Ditta esecutrice dovrà preventivamente consegnare alla D.L. dichiarazione sottoscritta dal titolare o dal legale rappresentante, nella quale si attesti che i materiali effettivamente installati nel cantiere sono corrispondenti a quelli cui si riferisce predetto certificato.

È fatto rigoroso divieto di porre in opera qualunque isolamento prima di presentare alla D.L., per preventivo benestare, la citata documentazione.

E' prevista la seguente tipologia di rivestimento delle tubazioni:

finitura superficiale esterna con rivestimento in fasciatura semirigida

Gli spessori degli isolamenti dovranno corrispondere alle indicazioni dell'art. 5 comma 11 e dell'allegato B del D.P.R. 412/93. A titolo di esempio vengono riportati nella tabella seguente gli spessori minimi di isolante per una conducibilità termica media utile del materiale coibente di 0,040 W/m°C:

Diametro 1/2"	Spessore 30 mm
Diametro 3/4"	Spessore 30 mm
Diametro 1"	Spessore 30 mm
Diametro 1 1/4"	Spessore 40 mm
Diametro 1 1/2"	Spessore 40 mm
Diametro 2"	Spessore 50 mm
Diametro 70/76	Spessore 50 mm
Diametro 82/89	spessore 55 mm
Diametro oltre 107/114	spessore 60 mm

I montanti verticali delle tubazioni dovranno essere posti all'interno dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato e i relativi spessori minimi dell'isolamento possono essere ridotti del 50%.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno, né su locali non riscaldati, gli spessori riportati andranno moltiplicati per 0,3.

---

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Dovranno essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto in premessa.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili.

Sugli isolamenti dovranno essere riportati contrassegni atti ad individuare il circuito idraulico interessato e la direzione del fluido.

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento, come descritto ai paragrafi precedenti (come ad es. gli allacciamenti ai terminali, le tubazioni in traccia sottopavimento e nelle casse vuote, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o similare.

Le guaine dovranno essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

## **Valvolame**

### Generalità

Tutto il valvolame impiegato negli impianti termici dovrà essere di marca e tipo approvati dalla D.L. e tale da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Il materiale costituente dovrà essere ghisa, bronzo o ottone.

Per i diametri superiori a 2" il valvolame deve essere di tipo a flange, dimensionate secondo UNI (con gradino di tenuta). Il valvolame sarà completo di controflange e bulloni di serraggio in acciaio.

Per i diametri inferiori a 2" compreso è invece previsto, salvo diverse indicazioni di progetto, l'utilizzo di valvolame con attacchi filettati.

Per le tubazioni convoglianti vapore è previsto l'esclusivo uso di valvole flangiate.

Verranno installate valvole del tipo a sfera a passaggio totale.

In alternativa potranno essere utilizzate valvole a flusso avviato flangiate PN 16 del tipo "esente da manutenzione" a tenuta morbida con sede obliqua, a scartamento corto EN 558-1/14, asta non girevole, volantino non salente, indicatore di apertura esterno all'isolamento, cono compatto di strozzamento con rivestimento EPDM.

Le valvole dovranno essere completamente coibentabili.

Tutti i valvolami dovranno essere posizionati in modo da essere facilmente raggiungibili e manovrabili.

Dovrà essere installato un disareatore dell'impianto sulla mandata dello stesso in centrale termica.

### Valvole di intercettazione

#### Per diametro sino a DN 50 compreso:

---

Dovranno essere previste valvole a sfera di tipo pesante a passaggio totale avente PN pari o superiore a quella del circuito in cui sono inserite.

Le valvole saranno filettate o flangiate secondo le esigenze di montaggio.

Il corpo e la sfera dovranno essere in ottone stampato, la sfera sarà, inoltre, cromata a spessore; le guarnizioni saranno in PTFE adatte per temperature sino a 100 °C.

La manovra di completa chiusura dovrà essere eseguita mediante leva in duralluminio, o similare, in un quarto di giro.

Le valvole da coibentare dovranno essere dotate di albero prolungato al fine di poter montare la leva ad una distanza sufficiente per permettere un buon isolamento del corpo valvola.

Le valvole a sfera da montare su reti gas (per cui è permesso l'utilizzo anche di diametri superiori a DN 50 con approvazione specifica della D.L.) dovranno essere dotate di perno antiscoppio a tenuta doppia, avere leva di manovra di colore giallo ed essere certificate da un istituto nazionale di un paese C.E.E.

#### Per diametri maggiori di DN 50:

Dovranno essere utilizzate valvole a farfalla PN 16 del tipo monoflangia a farfalla bidirezionale.

Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione", con grado di perdita 3 secondo norme ISO 5208 ed avere le seguenti caratteristiche:

- temperatura d'esercizio: -10°C + 120°C - corpo fuso in un unico pezzo in ghisa GG 25 meehanite o di ghisa sferoidale provvisto di flangia
- albero in acciaio inox X20 Cr13 ruotante su cuscinetti in PTFE
- disco in ghisa GG25 con rivestimento di PVDF o similare avente funzione anticorrosiva
- tenuta su disco e sull'albero mediante elastomero di EPDM vulcanizzato in un unico pezzo sul corpo
- leva di comando asportabile con possibilità di posizionamento fisso parziale.

Dal DN 250 le valvole dovranno essere fornite con riduttore di manovra. Le valvole dovranno essere completamente coibentabili.

Le valvole, infine, dovranno essere predisposte a ricevere riduttori (obbligatorio per DN 250 ed oltre) ed operatori elettrici o pneumatici con accoppiamento in conformità alle norme ISO 5211.

#### Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno del tipo ad otturatore conico, PN 16, a profilo idrodinamico, contro il colpo di ariete, a chiusura silenziosa, a bassa perdita di carico, costruzione filettata o flangiata, corpo fuso in bronzo o in ghisa e, se flangiate, complete di controflange, guarnizioni, bulloneria, ecc., secondo necessità.

#### Giunti antivibranti

I giunti antivibranti, usati per la sconnessione dei circuiti idraulici, saranno di tipo flangiato PN 16, con corpo sferico in gomma al neoprene rinforzata con fibre in nylon tessute e flangiate in ghisa, e si intendono comprensivi di controflange, guarnizioni, bulloneria, accessori, staffaggi, ecc.

#### Valvole di regolazione

Dovranno essere utilizzate valvole di taratura a stelo inclinato aventi le seguenti caratteristiche:

- temperatura d'esercizio: -10 °C +120 °C
  - corpo in ghisa GG250-2
  - coperchio albero e otturatore in Ametal per diametri fino a DN 150
  - coperchio e sede dell'otturatore in ghisa GG25 per diametri oltre DN 200
  - regolazione micrometrica
-

- attacchi piezometrici per manometro differenziale
- volantino fisso
- indicatore di posizione esterno alla coibentazione.

### **Valvole di scarico**

Sulle reti di distribuzione, nei punti più alti e dove occorra, dovranno essere previsti degli sfiati d'aria; nei punti più bassi scarichi d'acqua.

Per gli sfiati d'aria dovranno essere utilizzate valvole automatiche a galleggiante, per gli scarichi d'acqua dei rubinetti a maschio con portagomma e tappo a catenella, completi di chiavi di manovra.

Tutti gli scarichi dei vari serbatoi, caldaie, troppo pieni, valvole di sicurezza per acqua, valvole di scarico termico, ecc., dovranno essere convogliati ai più vicini pozzetti di drenaggio ispezionabili.

Lo scarico delle valvole di sicurezza, valvole di scarico termico, ecc., salvo casi particolari in cui le condizioni di temperatura e pressione lo sconsigliassero, dovrà avvenire attraverso imbuti di raccolta sufficientemente dimensionati allo scopo di rilevare eventuali perdite.

I rubinetti manuali di sfogo aria dovranno essere in posizione e ad altezza (< 1,5 m dal pavimento) facilmente accessibile e tale che eventuali fuoriuscite di acqua non possano arrecare danno.

In quest'ultimo caso ed ove possibile, occorrerà raccordare con imbuto la tubazione di sfogo con il più vicino tubo di drenaggio acque chiare.

Su tubazioni di diametro >150 mm saranno previste, in corrispondenza dei punti di sfogo aria, apposite bottiglie verticali realizzate in tubo di acciaio.

Dove richiesto o necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di valvoline di sfogo d'aria automatiche corredate in questo caso di appositi rubinetti d'intercettazione.

### **Art. 22 – Terminali**

Tutti i terminali avranno le seguenti caratteristiche: Piastra radiante in acciaio di qualità, spessore 0,8 mm, sagomata a freddo mediante procedimento meccanico di profilatura. Nella piastra di larghezza nominale 300-600-900-1200 mm e di lunghezza di 6 e 4 m (su richiesta 3 e 5 m) sono ricavati alloggiamenti semicirculari di tipo autobloccante, con interasse 100 o 150 mm a seconda dei modelli, atti a ricevere le tubazioni convogliatrici del fluido termovettore. Saranno dotati di tubi di acciaio di spessore 1,5 mm, diametro esterno 1/2", inseriti a pressione entro gli alloggiamenti semicirculari della piastra, ricavati per elettrosaldatura da nastro di qualità laminato a freddo. I tubi sono idonei per essere impiegati con pressioni di esercizio sino a 4 bar (su richiesta sino a 10 bar) e temperatura massima del fluido pari a 120 °C. I tubi hanno, su di una estremità, una bicchieratura che consente la facile componibilità longitudinale delle strisce con saldature a mano. In alternativa possono essere forniti senza alcuna bicchieratura per collegamenti mediante idonei raccordi a pinzare. Traverse angolari per realizzare la sospensione della striscia. Testata iniziale e testata terminale, realizzate collegando i vari tubi in parallelo mediante collettori saldati e collaudati in fabbrica per le pressioni di esercizio richieste. Materassino isolante in lana di vetro apprettata (spessore 30 mm, densità 14 kg/m<sup>3</sup>, conduttività termica a 20 °C 0,037 W/mk, classe di reazione al fuoco A1) protetta nella parte superiore con foglio alluminato. Bordature laterali in profilo di lamierino preverniciato inseribili ad incastro, per trattenere i bordi esterni del materassino isolante. Reggette trasversali in lamiera preverniciata (una ogni metro) per tenuta materassino isolante. Coprigiunti sagomati e verniciati, con barrette di fissaggio, per copertura zone congiunzione.



Trattamento di protezione con speciale procedimento di fosfosgrassaggio e verniciatura con polvere epossipoliestere essicata in forno a 180 °C. Colore RAL 9002 (grigio chiaro) o RAL 9010 (bianco). Il trattamento è idoneo per l'installazione in luoghi chiusi ed asciutti.

Classe di reazione al fuoco: A1

Emissività della superficie radiante: 0,96

---

i

ii