



COMUNE DI SALA CONSILINA

PROVINCIA DI SALERNO

REALIZZAZIONE COMPLESSO SCOLASTICO FONTI EDILIZIA SCOLASTICA

D.L. 12 SETTEMBRE 2013 N° 104, CONVERTITO, CON MODIFICAZIONI,
DALLA LEGGE 8 NOVEMBRE 2013 N° 128, RECEPITI DAL DECRETO
INTERMINISTERIALE MEF-MIUR-MIT DEL 23/01/2015

PROGETTO ESECUTIVO

Visto il R.U.P.:

Geom. Anna PISANO

Il Sindaco P.R.:

Avv. Francesco CAVALLONE

Verifica e validazione progetto:

Cavallaro&Mortoro srl - Consulting engineering

Il Progettista:

Arch. Gabriel MATTEO

Oggetto Elaborato:

**Relazione Tecnica
Impianti di Riscaldamento**

APPROVAZIONE PROGETTO:

Codice elaborato:

R.10

APRILE 2015

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO RISCALDAMENTO

Indice

Indice	1
00 Premessa	2
01 Finalità	2
02 Centrale termica	2
02.1. Centrale termica	2
02.2. Dispositivi di protezione, controllo e sicurezza.....	3
02.3. Sistema di evacuazione fumi.....	4
02.4. Elettropompe	4
02.5 Tubazione	5

00 – PREMESSA

La seguente relazione è relativo al progetto degli impianti termici per la “REALIZZAZIONE COMPLESSO SCOLASTICO FONTI” INTERVENTO PREVISTO DAL D.L. 12/09/2013 N. 104 CONVERTITO IN LEGGE CON MODIFICAZIONI DALLA LEGGE 808/11/2013 N. 128, RECEPITI DAL DECRETO INTERMISTERIALE MEF-MIUR-MIT DEL 23/01/2015.

01 – FINALITA' E LEGGI

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti e di una centrale termica da collocare come previsto in progetto, con l'allocazione n. 1 caldaia a condensazione da 150 Kw, pompe a portata variabile sul circuito primario (P1) e a portata costante sui secondari (P2 e P3), valvolame ed accessori, collettori, sistema di regolazione, quadri e linee elettriche relative, camini, linee dorsali di alimentazione della sottostazione a servizio della scuola.

02 – CENTRALE TERMICA

02.1. – Centrale termica

La produzione del fluido termovettore invernale avverrà nella centrale termica a gas metano a servizio dell'intero edificio posta in apposito locale a piano terra al di fuori del blocco edilizio a sé stante, nella quale verrà installato un generatore di calore per acqua calda a condensazione in acciaio con superfici di scambio termico in acciaio inox e bruciatore ad irraggiamento di tipo modulante (campo modulazione da 30% a 100%), rendimento stagionale fino al 108%.

La caldaia avrà potenzialità utile di 150 kW.

Il generatore di calore dovrà essere completo di mantello verniciato con polveri epossidiche e opportunamente coibentato, e tronchetti di mandata e ritorno flangiati.

Dovrà essere installato un bruciatore di gas metano a irraggiamento, di tipo modulante, tensione 380 V~ trifase, provvisto di tutti i dispositivi di controllo e sicurezza previsti dalla norma UNI-CIG 8042 o EN 676 con controllo di tenuta.

Nella centrale termica saranno ubicati i seguenti gruppi di elettropompe di circolazione:

- gruppo elettropompa singolo a tre velocità circuito primario caldaia portata 26000 l/h prevalenza 30 kPa.

Nella sottocentrale termica a servizio del lotto 4 saranno ubicati i seguenti gruppi di elettropompe di circolazione:

- gruppo elettropompa singolo a tre velocità circuito unità di trattamento aria primaria portata 8000 l/h prevalenza 50 kPa.

02.2. – Dispositivi di protezione, controllo e sicurezza

Si dovranno installare, sulla mandata di ogni generatore i seguenti dispositivi di protezione, controllo e sicurezza previsti dalla Raccolta R - "Norme di Sicurezza per Apparecchi Contenenti Liquidi Caldi Sotto Pressione" - A.N.C.C. per impianti a vaso di espansione chiuso (Punto R.3.B.) e prescritti dall'I.S.P.E.S.L. (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro) ai sensi del D.M. 1/12/1975 (entro m 0,5 dal generatore):

- termostato di regolazione ad immersione con campo di taratura 0 - 90°C, con guaina di attacco 1/2"
- termostato di sicurezza ad immersione a ripristino manuale, taratura 100 °C con guaina di attacco 1/2"
- termometro ad immersione a quadrante f. s. 120 °C
- pressostato di blocco a ripristino manuale
- pozzetto per introduzione termometro di controllo ISPESL attacco 1/2"
- idrometro f. s. 40 m H₂O completo di rubinetto porta-manometro a tre vie, con appendice a disco piano per applicazione. strumento ISPESL e riccio ammortizzatore in rame
- valvola di sicurezza a membrana qualificata e tarata ISPESL complete di certificato di taratura al banco, diam. 3/4" taratura a 4,5 bar completa di imbuto e tubazione di scarico convogliata.

Tutti i dispositivi sono da installare prima di qualsiasi dispositivo di intercettazione e a meno di 0,5 m dal generatore.

Tali componenti dovranno essere dotati di omologazione e certificazione di taratura al banco ISPESL.

Il sistema di espansione utilizzato sarà del tipo a vaso chiuso con vasi di espansione del tipo a membrana con pressione di esercizio 5 bar e pressione di precarica 2,5 bar. Verrà installato n. 1 vaso di espansione chiusi a membrana della capacità di 105 litri.

Il dimensionamento dei vasi di espansione è funzione del contenuto di acqua dell'impianto. Tale informazione sarà verificata in sede di realizzazione.

Dovrà inoltre essere installato un gruppo di riempimento automatico con idrometro e by-pass.

02.3. – Sistema di evacuazione fumi

Per il generatore i prodotti della combustione verranno evacuati mediante canna fumaria realizzata in acciaio inossidabile di tipo austenitico AISI 316 L a doppia parete con apposita struttura metallica di sostegno con valenza architettonica da realizzare in analogia a quella esistente per il tratto terminale.

Per il generatore dovrà essere realizzato un canale da fumo in acciaio inox doppia parete con interposto isolante.

La canna fumaria dovrà essere dotata di base con sportello antiscoppio, scarico condense e placca prelievo fumi con pirometro.

Le caratteristiche di resistenza termica dovranno essere conformi alle norme UNI 9615 e UNI 9731. Il dimensionamento sarà realizzato in conformità alla norma UNI 9615.

Il costruttore dovrà fornire la certificazione di conformità CE del condotto.

02.4. – Elettropompe

Le elettropompe di distribuzione a servizio dei circuiti di acqua calda dovranno essere costituite da circolatori gemellari regolabili a più velocità selezionabili mediante commutatore a spina multipla.

Esse saranno dotate di motori a rotore immerso dotati di protezione termica incorporata.

I circolatori saranno dotati di corpo in ghisa o bronzo, con bocche di aspirazione e mandata sullo stesso asse, girante e albero in acciaio inox AISI 304.

Essi dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- sfiato automatico dell'aria
- tenuta O-ring
- attacchi filettati e flangiati
- velocità massima 1400 giri/min
- due pompe in un unico corpo montate in parallelo, separate da valvola a clapet

La scelta del circolatore dovrà essere effettuata sulla curva intermedia.

Dove previsto negli elaborati grafici di progetto o dove richiesto dalla D.L. dovranno essere installati pompe o circolatori con variatore del numero di giri di tipo elettronico in modo che la curva caratteristica sia in grado di adattarsi automaticamente alla curva di portata dell'impianto.

Le elettropompe saranno dotate sull'aspirazione di valvola di intercettazione e giunto antivibrante e sulla mandata di valvola di intercettazione, valvola di ritegno e giunto antivibrante.

Inoltre esse avranno sia sulla mandata che sull'aspirazione un idrometro con rubinetto porta idrometro a maschio a tre vie, allo scopo di dedurre per differenza tra le due letture la prevalenza.

Il grado di protezione elettrica che devono assicurare i motori elettrici di ogni pompa, deve essere pari a IP 54.

02.5 – Tubazione

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 similare).

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	Distanza [m]
¾"	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 benestare della D.L. la posizione e le spinte relative ai punti fissi.

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 rivestire 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.

3.1.1. Tubazioni in rame

Materiali

Le tubazioni in rame da utilizzare negli impianti dovranno essere conformi alla norma UNI 6507-69 serie pesante e avere:

spessore 1 mm per i diametri esterni fino a 18 mm;

spessore 1,5 mm per i diametri esterni fino a 42 mm.

I tubi dovranno presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Nei tratti in vista dovranno essere usati tubi incruditi in verghe e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti sotto traccia dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

Giunzioni

Dovranno effettuarsi con raccordi a brasare per le parti che non necessitano smontaggio, con raccordi meccanici per il collegamento agli apparecchi riscaldanti ed ai collettori di distribuzione.

Isolamento

Le tubazioni per l'impianto termico dovranno essere preisolate con guaina tubolare in schiuma di polietilene espanso a celle chiuse, spessore 12 mm, ricoperta da pellicola in polietilene compatta resistente alle abrasioni.

Criteri di posa

Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo potrà essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio da parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura dovranno essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

Tubo incrudito in canne:

Si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere Sn Cu 3 oppure Sn Ag 5, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura si impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature dove non fosse possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

Per quanto concerne l'impianto termico i collegamenti sotto pavimento o sotto traccia ai corpi scaldanti dovranno essere realizzati in tubo di rame o in alternativa mediante tubazioni multistrato preisolato con guaina di spessore conforme al D.P.R. 412/93.

2.5.1 Tubazioni in materiale plastico per impianti di scarico

Generalità

Tutte le tubazioni dovranno essere contrassegnate con il marchio IIP (Istituto Italiano Plastici) di conformità alle norme UNI.

Le colonne di scarico dovranno essere isolate acusticamente secondo il D.P.C.M. del 5/12/1997, e il rumore prodotto non dovrà superare la soglia dei 35 dB(A).

Tubi in polietilene alta densità per condotte di scarico interne ai fabbricati (PEad)

I tubi in materiale plastico per gli scarichi dovranno essere in polietilene rigido PEad ad elevata densità (0,955 g/cm³ a 20°C) di colore nero con un campo di applicazione pratico da -20°C fino a punte di 100 °C secondo norma UNI 8451 (tipo 303).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione saranno conformi alla norma UNI 8452 e dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato).

I tubi e i raccordi dovranno essere uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione senza ausilio di altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione

di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate all'interno dello stesso.

Tubi in polietilene alta densità per condotte di scarico interrate (PEad)

I tubi dovranno essere conformi alla norma UNI 7613 (tipo 303).

Tubi in PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione interne ai fabbricati

Le tubazioni di ventilazione della rete di scarico potranno essere realizzate in PEad oppure in PVC. In tal caso dovrà essere utilizzato il materiale denominato "supertubo".

Le caratteristiche fisico-chimiche delle tubazioni dovranno rispettare le prescrizioni della norma UNI 7443/85 e del FA 178:

- tipo 301 per condotte di ventilazione
- tipo 302 per condotte di scarico.

Alla vista il tubo si presenterà con colorazione avorio.

Tubi in PVC rigido per condotte di scarico interrate

I tubi e i raccordi dovranno essere conformi alla norma UNI 7447:

- tipo 303/1 per traffico stradale pesante (18 t/asse) e massimo ricoprimento terreno di 6 m
- tipo 303/2 per traffico stradale medio (12 t/asse) e massimo ricoprimento terreno di 4 m.

Tubi in polipropilene per condotte di scarico interne ai fabbricati (PP)

I tubi dovranno essere conformi alla norma UNI 8319 e i raccordi alla norma UNI 8320.

Tubi in polipropilene per condotte di scarico interrate (PP)

I tubi dovranno essere conformi alla norma UNI 8356.

3.1.2. 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 la 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.

A) Coppelle in fibra di vetro trattate con resine termoindurenti TEL o equivalente

- densità non inferiore a 60 kg/m³
- 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.

B) Coppelle, settori o doghe in polistirolo espanso

- densità non inferiore a 25 kg/m³
- 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

C) 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

D) Guaine in elastomeri espansi tipo Armaflex a celle chiuse per acqua refrigerata

- temperature di impiego $-40^{\circ}\text{C} \div +105^{\circ}\text{C}$
- conducibilità termica a $50^{\circ}\text{C} \leq 0,038 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore ≥ 2500
- classe di reazione al fuoco: 1

E) Coppelle in poliuretano espanso a celle chiuse con guaina esterna in PVC

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

F) Coppelle in poliuretano espanso a celle chiuse con guaina esterna in alluminio gofrato

- densità non inferiore a 30 kg/m^3
- temperatura massima di esercizio 120°C
- conducibilità termica a $50^{\circ}\text{C} \leq 0,027 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$
- 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 di plastica rigida tipo Isogenopak con lamierini terminali.

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.

Valvolame per collettori di centrale termica:

Dovranno essere utilizzate valvole a flusso avviato tipo KSB modello BOA-Compact flangiate PN 6.

Le valvole dovranno essere 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.

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.

Filtri ad Y

I filtri montanti sui circuiti idraulici di ritorno per la raccolta delle impurità, saranno del tipo a "Y", PN 16, con corpo in ghisa flangiato ad elemento filtrante costituito da cestello estraibile a rete in acciaio inossidabile AISI 321 e si intendono completi di controflange, guarnizioni, bulloneria, ecc., secondo necessità.

Le guarnizioni del coperchio saranno in Klingerite.

Tutti i filtri saranno smontabili ed installati fra 2 valvole di intercettazione.

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.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza dovranno essere previste ovunque le vigenti normative I.S.P.E.S.L. e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

Il tipo, il dimensionamento e le caratteristiche dovranno essere in tutto e per tutto conformi alle vigenti normative I.S.P.E.S.L.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare i calcoli relativi ad approvazione e successivamente i certificati di omologazione I.S.P.E.S.L.