

COMUNE DI ROVETTA
Provincia di Bergamo



RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
MUNICIPIO

Piazza Ferrari, 24 - 24020 Rovetta (BG)

PROGETTO ESECUTIVO

0005.ROV.P.CSA.R.M006

“Capitolato speciale d'appalto
Opere meccaniche”

Il progettista

Dott. Ing. Desiree Imberti

Dott. Ing. Cesare Pezzoli



Desiree Imberti

(documento firmato digitalmente)



Data: 30 giugno 2023

CARATTERISTICHE TECNICHE INTERVENTI – OPERE MECCANICHE**IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE****Art.01.M – Caldaia a condensazione a basamento****CALDAIA A CONDENSAZIONE AD ALTA EFFICIENZA VIESSMANN mod. Vitocrossal 100 CIB 120 (o similare)**

Caldaia a gas a condensazione a basamento compatta, 318 kW in 0,8 m², per funzionamento a metano, conforme alle specifiche delle norme tecniche EN 15502-1 e EN 15502-2, marchiatura CE (CE-0085CR0391) con rendimento stagionale pari a 109%.
H2 Ready 20%: certificata per il funzionamento con il 20% di idrogeno nel metano.

Scambiatore di calore brevettato “Integral-Spalt” di nuova concezione realizzato in acciaio INOX, ad elevata resistenza alla corrosione con ottimizzazione della tecnica della condensazione, grazie al principio di funzionamento in controcorrente del ritorno impianto con i gas combusti.

La camera di combustione è integrata con lo scambiatore e ciò consente una notevole compattezza del generatore di calore, mantenendo allo stesso tempo un elevato contenuto di acqua fino a 180 litri, non si richiede infatti l’impiego dell’equilibratore idraulico, in quanto non è prescritta una portata minima di caldaia, con conseguente risparmio energetico ed aumento del rendimento stagionale dell’impianto .

Effetto autopulente garantito dalla superficie liscia dello scambiatore di calore, e al flusso in equicorrente dei gas combusti con la condensa , dall’alto verso il basso, viene così garantita la pulizia delle superfici dello scambiatore, e si assicura uno scambio termico costante ed efficiente nel tempo.

Bruciatore cilindrico Matrix con modulazione fino a 1:5, che si adatta in modo ideale alle richieste di potenza dell’impianto termico, con elevata resistenza alle sollecitazioni e stress termici grazie al rivestimento del bruciatore in fibra metallica.

Funzionamento particolarmente silenzioso a basse emissioni di NOx, grazie al controllo della combustione elettronico Lambda Pro Control integrato nel bruciatore, per adattamento automatico alla tipologia di gas metano impiegato.

Massima sicurezza operativa, in quanto il processo di combustione viene costantemente controllato, garantendo una combustione efficiente, con conseguente riduzione delle emissioni ed aumento del rendimento termico.

Progettata per impianti di riscaldamento a circuito chiuso con temperatura di mandata fino a 95°C.

Isolamento in lana di vetro avvolgente su ogni lato di spessore pari a 60 mm, che garantisce una sensibile riduzione delle dispersioni termiche.

Rotelle integrate in caldaia, che permettono il posizionamento del generatore di calore in centrale termica in modo agevolato.

Disponibile nella versione “Unit” con tutti i componenti premontati e precablati in fabbrica, per una rapida installazione o nella versione “In singoli componenti “ per facilitare il trasporto e l'introduzione nelle centrali termiche.

Classe 6 NOx, pressione massima di esercizio pari a 6 bar.

DATI TECNICI MODELLO 120 KW

Il campo di potenzialità utile con TM/TR = 50 / 30 °C è da 32,1 a 120,5 kW.

Il campo di potenzialità utile con TM/TR = 80 / 60 °C è da 29,4 a 110,1 kW.

Potenzialità al focolare 113,2 kW (Hi)

Dimensioni complessive con isolamento termico:

- altezza 1650 mm
- larghezza 750 mm
- lunghezza 862 mm (senza raccordo caldaia).

Contenuto acqua pari a 103 litri.

Attacco scarico fumi Ø 200 mm: utilizzando il sistema di scarico fumi fornito e certificato da Viessmann, è possibile utilizzare la fumisteria con diametri 110, 125 mm (vedi indicazione della progettazione)

Peso complessivo a vuoto 295 kg

Regolazione

Vitotronic 200 GW7B per esercizio in funzione delle condizioni climatiche esterne

Regolazione di caldaia e circuito di riscaldamento Vitotronic 200, tipo GW7B per il funzionamento con temperatura di caldaia proporzionale ridotta, per un circuito di riscaldamento diretto e massimo due circuiti riscaldamento con miscelatore (tramite complementi esterni), l'acqua calda sanitaria e il ricircolo. Messa in funzione semplificata con sistema Plug & Work, sistema diagnosi integrato con segnalazione di guasto. Vitotronic 200 tipo GW7B comprende interruttori di impianto e di prova per manutenzione, sensori di temperatura caldaia ed esterna. Facilità d'uso grazie al display grafico con testo chiaro, con possibilità di impostare il programma di esercizio, i parametri nominali di funzionamento e le fasce orarie del circuito di riscaldamento, sanitario e ricircolo. Per gestire il generatore tramite richiesta esterna con comando 0-10 V, è necessario il modulo di completamento esterno EA1 (accessorio). Possibilità di telegestione: con Vitocom 100 Lan1 (accessorio) e Vitodata 100, con Vitogate 200 (accessorio) tramite sistemi KNX, con Vitogate 300 (accessorio) tramite sistemi BN/MB

ACCESSORI:

KIT INAIL per Vitocrossal 100

Composto da:

- Tronchetto di mandata flangiato
- Pressostato di sicurezza di massima
- Termometro 0-120°C
- Manometro
- Bitermostato manuale e di regolazione
- Rubinetto manometro con flangia di prova
- Pressostato di minima
- Pozzetto di prova da 1/2"
- Valvola di sicurezza INAIL 5 bar
- Valvola manuale di intercettazione/ regolazione portata

Scambiatore di calore a piastre ispezionabili con guarnizioni in elastomero Mod. GLP-008-M-4-PI – 58 comprensivo di coibentazione

Potenzialità complessiva 111 kW (primario 75/60 °C - secondario 58/70 °C)

Scambiatore di calore/ Modello caldaia Tipo	Potenza kW	Lato primario				Lato secondario			
		Entrata °C	Uscita °C	m³/h	Δ p kPa	Entrata °C	Uscita °C	m³/h	Δ p kPa
GLP-008-M-4-PI-58 / 1x120	111	75	60	6,49	13,38	58	70	8,1	21,7

Pompa di circolazione primario mod. Ecocirc XLPlus 40-80 F/1"1/2

Art.02.M – Nuovo sistema di scarico fumi GBD (o similare)

Opere relative alla FORNITURA e alla MESSA IN OPERA del nuovo sistema di scarico fumi a servizio del nuovo generatore in centrale termica sistema di scarico fumi per caldaia a condensazione costituito da un canale da fumo e dall'intubamento nella canna fumaria esistente realizzato nei seguenti tratti

PER LA PARTE IN VISTA NELLA C.T. fino all'innesto con la CANNA FUMARIA esistente

- UE INOX-IXON di fornitura GBD Ø mm 250 (o similare):
- n° 1 raccordo Ø 160 - Ø 250;
- n° 1 elemento lineare da cm 20;
- n° 1 elemento prova fumi con termometro;
- n° 2 curve a 87°;
- n° 1 elemento di ispezione;
- n° 2 elementi lineari da cm 100;
- n° 3 elementi lineari da cm 50;

- n° 2 elementi lineari da cm 15;
- PER LA PARTE VERTICALE INSERITA IN CONTROCANNA
- FLEXOMEGA FO di fornitura GBD Ø mm 250 (o similare):
- n° 1 coppia di supporti a parete con collare;
- n° 1 tappo di scarico condensa Ø 3/4";
- n° 1 ispezione di base con portello;
- n° 1 raccordo a T 87°;
- n° 1 elemento regolabile da cm 22 a cm 33;
- n° 1 kit da rigido a flessibile;
- n° 12 metri di rotolo flessibile in doppia parete Inox 316 L;
- n° 1 kit da flessibile a rigido;
- n° 1 kit da rigido a flessibile;
- n° 1 elemento lineare da cm 50;
- n° 1 elemento regolabile da cm 22 a cm 33;
- n° 1 scossalina piana con base saldata;
- n° 1 terminale tronco smussato.

Formazione scarico condensa con tubo multistrato Ø 25 e relativo NEUTRALIZZATORE di CONDENZA.

DA VERIFICARE LA POSSIBILITA' DI UTILIZZO DEL SISTEMA DI INTUBAMENTO PROPOSTO PREVIO VIDEOISPEZIONE DELLA CANNA FUMARIA (esclusa).

ESCLUSE LE OPERE EDILI ANNESSE E QUANTO NECESSARIO AL FINE DI SOSTENERE IL CANALE DA FUMO NELL'ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL PASSAGGIO PEDONALE.

Art.03.M – Filtro defangatore magnetico CALDAIE RAVASIO mod.SERIE DFG/M-DN50(o simile)

Fornitura FILTRO defangatore magnetico CALDAIE RAVASIO mod.SERIE DFG/M-DN50 MANTELLATO, dotato di cartucce filtranti in acciaio inox smontabili a maglia metallica e grado di filtrazione < 125 micron e candele magnetiche in ferrite, rivestite in acciaio INOX AISI 316.a:

DESCRIZIONE:

- Doppio attacco idraulico per facilitare notevolmente l'installazione;
- Corpo cilindrico;
- Chiusura superiore mobile per ispezione interna delle cartucce;
- Controflange, bulloni e guarnizioni;
- Attacco scarico fanghi compresa la saracinesca di chiusura;
- Valvola sfogo aria automatica compresa la saracinesca d'intercettazione;
- Basamento;
- Isolamento termico dell'intero corpo;
- Mantellatura
- N ° 2 manometri per misura differenziale pressione;
- Gruppo filtrante a cartucce intercambiabili a rete metallica in acciaio inox.
- Candele magnetiche.

Art.04.M –Disaeratore CALEFFI mod. DISCAL DN 50 (o simile)

Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Attacchi a saldare. Con coibentazione.

Pmax d'esercizio: 10 bar.

Pmax di scarico: 10 bar.

Campo di temperatura: 0 ÷ 105°C

Art.05.M Valvole termostatiche corpi scaldanti del tipo “radiatori”

VALVOLE TERMOSTATIZZABILI

Predisposte per comandi termostatici e elettrotermici. Le valvole sono cromate e dotate di attacchi a squadra.

Pressione massima di esercizio pari a 10 bar.

Campo di temperatura: 5 ÷ 100 °C

COMANDO TERMOSTATICO

Per valvole radiatori termostatiche e termostattizzabili. Dotato di sensore incorporato con elemento sensibile al liquido. Campo di temperatura: 0 ÷ 28 °C.

DETENTORI CROMATI

Attacchi a squadra, pressione di esercizio pari a 10 bar.

Campo di temperatura: 5 ÷ 100 °C

VALVOLE AUTOMATICHE DI SFOGO ARIA

Attacchi a squadra, pressione di esercizio pari a 10 bar.

Temperatura di esercizio pari a 115 °C.

Art.06.M Sistemazione rete adduzione gas metano**Opere relative alla sistemazione della nuova rete di adduzione gas metano a servizio della centrale termica:**

Esecuzione della prova di pressione per l'intera rete gas realizzata e controllo di tenuta per rilascio del certificato di conformità dell'impianto secondo Norma UNI 11528/2014 e D.M. 37/2008.

Le opere relative al presente capitolo prevedono l'installazione di una valvola di intercettazione del combustibile, di un giunto antivibrante, un manometro per gas metano e una valvola di intercettazione generale con apposito cartello.

Art.07.M – Trattamento, filtrazione e lavaggio**TRATTAMENTO, FILTRAZIONE, LAVAGGIO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO CHIUSO**

Gli impianti di riscaldamento sono spesso soggetti a inconvenienti quali depositi e incrostazioni, perdita di efficienza nello scambio termico, elevata rumorosità, rottura di apparecchiature o occlusioni delle linee. Queste problematiche sono causate, in gran parte, dalla qualità dell'acqua e dalle sostanze in essa presenti che provocano la formazione di incrostazioni e facilitano il fenomeno della corrosione.

A tal fine, la legislazione italiana impone la verifica della qualità dell'acqua di riempimento del circuito di riscaldamento.

La normativa di riferimento è il DPR 59/09 e la norma UNI 8065:2019 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile" e s.m.i..

In primis sull'impianto saranno effettuate opere di lavaggio e flussaggio per poter rimuovere tutti i residui e le particelle esterne circolanti nell'acqua.

Successivamente, l'impianto sarà oggetto di lavorazioni per la pulizia e la disinfestazione tramite un prodotto defangatore che eliminerà dai circuiti le particelle costituenti i fanghi e un prodotto disincrostante per la rimozione dei depositi calcarei.

L'impianto sarà quindi lavato con acqua pulita con un numero minimo di tre volte così da eliminare ogni traccia del prodotto inserito.

Viene poi previsto un prodotto filmante (condizionamento chimico UNI8065) post lavaggio adatto ai circuiti di riscaldamento per il trattamento anticorrosivo ed antincrostante, basato su una miscela di poliamine filmanti, agenti debolmente alcalinizzanti ed inibitori di corrosione.

Si è poi scelto di aggiungere un defangatore all'impianto, avente funzione fondamentale per evitare gli effetti nocivi dei residui ferrosi nei confronti di tutti i componenti dell'impianto ivi compreso lo scambiatore.

Il defangatore scelto sarà del tipo a candele magnetiche ed hanno funzione di filtrazione magnetica tramite candele solidali alle cartucce, capaci di catturare particelle ferrose e paramagnetiche a livello microscopico.

Inoltre, il defangatore sarà collegato al circuito tramite by-pass, così da non dover effettuare un fermo impianto per la loro pulizia, cosa che porterebbe a creare disagi al comfort all'interno delle unità immobiliari. Il defangatore sarà posato a seguito dell'allacciamento del nuovo gruppo caldaia in quanto non vi è possibilità di installazione sulla rete durante i lavori poiché non sarà mantenuta la distribuzione esistente.

Per poter rispondere alla norma vigente, viene previsto un addolcitore che permetta di diminuire la durezza dell'acqua, valore che esprime il contenuto totale di ioni di calcio e magnesio presenti nell'acqua.

Inoltre, è previsto un filtro dissabbiatore che permette di proteggere l'impianto da impurità, sabbia, ossidi ed altre sostanze in sospensione presenti nell'acqua.

Tutti i componenti saranno collegati all'impianto tramite by-pass per evitare il fermo impianto durante le lavorazioni di manutenzione ordinaria quale ad esempio la pulizia del filtro defangatore.

PROCEDURA LAVAGGIO IMPIANTO

Gli impianti di riscaldamento sono spesso soggetti a inconvenienti quali depositi e incrostazioni, perdita di efficienza nello scambio termico, elevata rumorosità, rottura di apparecchiature o occlusioni delle linee. Queste problematiche sono causate, in gran parte, dalla qualità dell'acqua e dalle sostanze in essa presenti che provocano la formazione di incrostazioni e facilitano il fenomeno della corrosione.

A tal fine, la legislazione italiana impone la verifica della qualità dell'acqua di riempimento del circuito di riscaldamento.

La normativa di riferimento è il DPR 59/09 e la norma UNI 8065:2019 "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile" e s.m.i..

In primis sull'impianto saranno effettuate opere di lavaggio e flussaggio per poter rimuovere tutti i residui e le particelle esterne circolanti nell'acqua.

Successivamente, l'impianto sarà oggetto di lavorazioni per la pulizia e la disinfestazione tramite un prodotto defangatore che eliminerà dai circuiti le particelle costituenti i fanghi e un prodotto disincrostante per la rimozione dei depositi calcarei.

L'impianto sarà quindi lavato con acqua pulita con un numero minimo di tre volte così da eliminare ogni traccia del prodotto inserito.

Viene poi previsto un prodotto filmante (condizionamento chimico UNI8065) post lavaggio adatto ai circuiti di riscaldamento per il trattamento anticorrosivo ed antincrostante, basato su una miscela di poliamine filmanti, agenti debolmente alcalinizzanti ed inibitori di corrosione.

Si è poi scelto di aggiungere un defangatore all'impianto, avente funzione fondamentale per evitare gli effetti nocivi dei residui ferrosi nei confronti di tutti i componenti dell'impianto ivi compreso lo scambiatore.

Il defangatore scelto sarà del tipo a candele magnetiche ed hanno funzione di filtrazione magnetica tramite candele solidali alle cartucce, capaci di catturare particelle ferrose e paramagnetiche a livello microscopico.

Inoltre, il defangatore sarà collegato al circuito tramite by-pass, così da non dover effettuare un fermo impianto per la loro pulizia, cosa che porterebbe a creare disagi al comfort all'interno delle unità immobiliari. Il defangatore sarà posato a seguito dell'allacciamento del nuovo gruppo caldaia in quanto non vi è possibilità di installazione sulla rete durante i lavori poiché non sarà mantenuta la distribuzione esistente.

Per poter rispondere alla norma vigente, viene previsto un addolcitore che permetta di diminuire la durezza dell'acqua, valore che esprime il contenuto totale di ioni di calcio e magnesio presenti nell'acqua.

Inoltre, è previsto un filtro dissabbiatore che permette di proteggere l'impianto da impurità, sabbia, ossidi ed altre sostanze in sospensione presenti nell'acqua.

Tutti i componenti saranno collegati all'impianto tramite by-pass per evitare il fermo impianto durante le lavorazioni di manutenzione ordinaria quale ad esempio la pulizia del filtro defangatore.

OPERAZIONI PRATICHE per il LAVAGGIO dell'IMPIANTO con prodotto Sentinel (o similare):

- 1) svuotamento completo dell'impianto seguito da riempimento con acqua pulita di rete (utilizzare un conta litri) così da eliminare le particelle circolanti nell'acqua e conoscere l'effettivo volume per il corretto dosaggio dei prodotti;
- 2) mediante l'utilizzo di idonea pompa (Jetflush), senza aggiungere il prodotto pulitore fare circolare l'acqua ad alta portata;
- 3) aggiungere il prodotto Sentinel X800 Pulitore Ultra (o similare), farlo circolare con tutte le valvole dei singoli circuiti aperte per circa 15'-20', invertendo il flusso a metà tempo e successivamente concentrare la portata su un radiatore per volta partendo dal più lontano, agendo sulle valvole di ingresso e uscita (10' per radiatore con inversione di flusso dopo 5');
- 4) quando l'acqua dell'impianto diventerà molto scura iniziare il risciacquo integrando nuova acqua di rete e scaricando quella "sporca";
- 5) fare le rilevazioni durante il risciacquo e fermarsi quando il TDS è sceso ad un valore vicino all'acqua di rete (una differenza del 10% è accettabile): l'acqua è tutta ricambiata e i fanghi completamente rimossi. Anche in fase di risciacquo concentrare la portata per qualche minuto su ogni singolo radiatore agendo sulle valvole di ingresso/uscita. Se l'impianto risultasse molto sporco sarà necessario un risciacquo in controcorrente dei singoli radiatori per una migliore garanzia di eliminazione di tutti i fanghi dall'impianto;
- 6) terminato il lavaggio e nella successiva fase di riempimento dell'impianto si dovrà aggiungere il prodotto inibitore Sentinel X100 (o similare) verificando la concentrazione e le etichette dei prodotti, compreso quello di lavaggio dovranno essere apposti sulla caldaia con tutti i relativi dati così da attestare il trattamento eseguito.

Art.08.M – Indicazioni isolamento tubazioni

ISOLAMENTI delle TUBAZIONI (CLIMATIZZAZIONE INVERNALE)

Tutte le linee principali, i collettori di distribuzione e i componenti oggetto di future manutenzioni dovranno essere intercettabili. Le linee saranno dotate, inoltre, di termometri a lancetta, rubinetti di scarico ecc.

Le reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida degli impianti termici, ai sensi dell'allegato B del D.P.R. n. 412/1993, devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella (in funzione del diametro delle tubazioni espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40 °C):

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	da 80 a 99
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	33	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

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

Il materiale isolante dovrà essere applicato in maniera uniforme senza variazioni di spessore o strozzature con particolare attenzione alle curve, i raccordi le saracinesche e quant'altro possa costituire ponte termico.

Art.09.M – Tubazioni

Le tubazioni dell'impianto dovranno essere in acciaio S.S. gas secondo norma EN 10255 serie leggera, e/o lisci secondo norma EN 10216-1, complete di raccorderia, pezzi speciali, giunzioni con saldatura o con raccordi filettati o con raccordi scanalati tipo VICTAULIC, guarnizioni e staffaggi.

I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati alla lunghezza misurata sull'asse.

L'Appaltatore dovrà prestare una attenzione particolare in caso di saldature da eseguire in prossimità di altri impianti o apparecchiature, adottando tutti gli opportuni accorgimenti del caso sempre in accordo con la D.LL., senza pretendere alcun compenso aggiuntivo. I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali devono essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti. Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere eseguito così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso di impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche. In particolare per i dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e per i punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni. Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Per la palestra le tubazioni dell'impianto di adduzione acqua calda sanitaria e acqua fredda dovranno essere tubazioni in acciaio zincato per acqua potabile senza saldatura filettabili UNI 10255 serie leggera, compresa l'incidenza per lo sfrido, le staffe con la relativa posa, le curve ed i materiali di consumo, compresa la posa di valvole di intercettazione, misurato in opera, escluse la fornitura delle valvole e le eventuali opere murarie, il trattamento antiruggine e la coibentazione.

Art.10.M – Rivestimento isolante

Tutte le tubazioni, valvole e dispositivi meccanici/idraulici di nuova fornitura devono essere coibentati con isolamento per la cui tipologia, spessori e finitura si rimanda alle tavole progettuali e al D.P.R.412/93. Tutti i materiali isolanti utilizzati dovranno essere dotati di certificato di prova riferito alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciato dal C.S.E. del Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso. La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

Materiali isolanti

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- coppelle in fibra lunga di vetro trattate con resine termoindurenti, densità minima 60 kg/m³
- coppelle in polistirene espanso sinterizzato, densità minima 35 kg/m³
- coppelle in polistirolo espanso, densità minima 25 kg/m³
- coppelle in sughero, densità minima 100 kg/m³
- materassini in fibra lunga di vetro con o senza supporto, densità minima 65 kg/m³
- fibra di vetro sciolta, densità minima 100 kg/m³
- guaine o lastre a cellule chiuse, densità minima 40 kg/m³.

Spessori dell'isolamento tubazioni convoglianti fluidi caldi

Gli spessori dell'isolamento per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, con esclusione dell'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna, devono essere almeno quelli previsti dal D.P.R. n° 412 del 26/08/93 attuativo della legge n° 10 del 09/01/91.

Spessori di isolamento tubazioni convoglianti fluidi refrigerati

Gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda e refrigerata sono quelli richiesti di volta in volta in relazione al tipo di posa del tubo, delle temperature dei fluidi e degli scopi che si attendono dall'isolamento.

Nel caso di isolamento con coppelle, gli spessori minimi, escluso l'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna, sono i seguenti:

Diametro esterno tubazione Spessore isolamento

fino a 48,3 mm – sp. 30 mm

oltre 48,3 mm – sp. 50 mm

Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori saranno specificati di volta in volta.

Spessori di isolamento tubazioni fluidi freddi

Nel caso di isolamento con coppelle, lo spessore minimo, escluso l'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna è di 30 mm per tutti i diametri. Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori saranno specificati di volta in volta.

Tecnologie di posa

La posa delle coppelle va eseguita in ogni caso a giunti sfalsati. Sulle tubazioni convoglianti acqua calda o vapore le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato. Sulle tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata le coppelle vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con mastice di emulsione bituminosa.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilando sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Può essere richiesto di avvolgere le coppelle, a legatura avvenuta, con materiali di vario tipo come cartone ondulato, cartongesso bitumato, carta crespata politenata e simili.

Per le tubazioni convoglianti acqua fredda, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore. Questa deve essere ben aderente all'isolamento e non deve presentare soluzioni di continuità. Tale barriera può essere realizzata con cartongesso bitumato dal peso non inferiore a 500 g/m² oppure con guaine di PVC termosaldate. E' ammesso realizzare la barriera vapore mediante applicazione, sulle coppelle, di uno strato di emulsione bituminosa (almeno due mani) armata con fibra di vetro.

Le tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili), vanno adeguatamente protette con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolona catramata che deve avere lo spessore minimo di mm 5, oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di 0,35 mm, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio. L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto.

Saracinesche, valvole, ecc delle reti acqua refrigerata e di acqua potabile (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse, se non diversamente indicato. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips.

Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore.

Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10-20 m.o comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm, indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

Art.11.M – Saracinesche

Sono usate come organi di intercettazione.

Il corpo, il cappello e cappuccio devono essere dello stesso materiale, il corpo può essere piatto, piatto rinforzato, ovale o cilindrico.

La vite, le sedi di tenuta ed il cuneo possono essere in ottone od acciaio inossidabile. I tipi con vite interna vengono impiegati per temperature non inferiori a circa 200°C, per temperature superiori è consigliato l'uso dei tipi a vite esterna. Il cuneo può essere sia flessibile sia rivestito di gomma dura, anelli di tenuta pure in gomma.

La tenuta sullo stelo può essere a baderna e premistoppa eventualmente migliorata con anelli aggiuntivi in gomma.

Volantino preferibilmente fuso in ghisa od altro metallo, per grossi diametri ed elevate pressioni differenziali può essere richiesto il servomeccanismo di manovra.

Art.12.M – Valvole di ritegno

Possono essere del tipo a flusso libero, a flusso avviato, a squadra ed, in relazione all'organo di chiusura, possono essere a battente (clapet), a tappo ed a disco.

Corpo a coperchio realizzato con lo stesso materiale; sedi di ottone, acciaio od acciaio inossidabile eventualmente protette con gomma speciale; la molla, quando presente, deve essere in acciaio speciale per molle.

Le valvole a clapet possono essere provviste di contrappeso di chiusura. Le valvole di ritegno a disco possono avere il corpo in ottone, ghisa ed acciaio, acciaio austenitico. Disco otturatore, molla e fermo molla in acciaio speciale. Può essere richiesto anche il tipo a tenuta morbida nel quale il disco otturatore comprende una guarnizione di tenuta elastica.

Art.13.M – Valvole a sfera

Se non diversamente specificato devono essere a passaggio totale, in acciaio flangiate, complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Art.14.M – Giunti antivibranti

Se non diversamente specificato i giunti antivibranti per le tubazioni devono essere del tipo a soffietto e treccia esterna in acciaio frangiati.

Devono essere installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe ed in qualsiasi luogo si rendesse necessario per smorzare le vibrazioni.

Art.15.M – Rubinetti di scarico a maschio

Se non diversamente specificato i rubinetti di scarico impianti devono essere a maschio, filettati, in acciaio, con premistoppa lubrificato.

Art.16.M – Valvole di sicurezza

Sono consentiti solo i tipi conformi alla normativa. Conforme alla normativa devono essere sia il dimensionamento della valvola che le modalità di installazione.

Art.17.M – Filtri

Possono essere costruiti con corpo e coperchio in ghisa oppure in acciaio. In ogni caso l'elemento filtrante deve essere in rete o lamierino forato di acciaio inossidabile. Il coperchio deve essere munito di rubinetto di scarico.

Art.18.M – Sfoghi d'aria a drenaggiValvole di sfogo aria

In ciascun punto alto delle tubazioni deve essere installata una valvola di sfogo dell'aria contenuta nell'impianto. Queste devono essere del tipo automatico con corpo e coperchio in OT 63, complete di valvola sfogo aria, galleggiante in polipropilene, meccanismo di comando, attacchi filettati, valvole di ritegno e di esclusione.

Barilotti di sfiato

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato $\phi 2''$, lunghezza 30 cm con attacchi $\phi 3/8''$, completi di valvolina di sfiato automatico tipo "Jolly".

Gruppi di scarico

I gruppi di scarico reti e di sfiato aria, se montati all'esterno, devono essere racchiusi in apposita scatola in doppia lamiera con interposta lana minerale dello spessore di 50 mm.

Gruppi di drenaggio

I gruppi di drenaggio per reti di vapore devono essere costituiti da: scaricatore di condensa, filtro a cestello, indicatore di passaggio e tre valvole di intercettazione e by-pass.

Art.19.M – Manometri ed idrometri

I manometri e gli idrometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, ϕ minimo 80 mm, del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile. La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare. Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

Art.21.M – Termometri

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata ϕ minimo 80 mm.

Devono avere i seguenti campi:

0° - 120°C per l'acqua calda

-10°C - 40°C per l'acqua refrigerata

0° - 80°C per l'acqua di torre

0° - 200°C per l'acqua surriscaldata e vapore.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

Art.22.M – Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m. devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con la D.L.. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Normative di riferimento

GENERALITA'

Gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e devono pertanto osservare le prescrizioni della tavola di progetto allegata, delle norme tecniche dell'UNI e della legislazione tecnica vigente.

Gli impianti meccanici ed i componenti riguardanti il presente progetto, saranno realizzati in conformità

con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- DPR n.380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.G.R. Lombardia 17 maggio 2006 - N. 8/2552 - "Requisiti per la costruzione, la manutenzione, la gestione, il controllo e la sicurezza, ai fini igienico-sanitari, delle piscine natatorie."
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.
- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, ASL, ISPESEL, Autorità Comunali, ecc.
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi regolamenti per l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970.
- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - "Norme in materia ambientale".
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; D.P.C.M. del 01.03.1991 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e Norma UNI 8199:1998 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti".
- DLgs n. 163 del 12.04.2006 - "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- D.P.R. n. 207 del 5.10.2010 - "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, (...)
- D.P.R. n. 412 del 30.08.2000 - "Regolamento recante disposizioni integrative del Decreto del Presidente della Repubblica n. 554 del 21.12.1999, concernente il regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici".
- Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).

IMPIANTI di CLIMATIZZAZIONE, GAS METANO e CENTRALI TERMICHE

- D.D.U.O. 18546/2019 della Regione Lombardia e s.m.i.
- UNI 7129/2015 "testo unico per gli impianti gas" correlate con: la Direttiva 2009/125/CE Ecodesign, il Regolamento 813/2013 progettazione ecocompatibile caldaie, la Legge n. 1083/71, il Decreto MISE 30 settembre 2015
- UNI 11528 per gli impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW

- Decreto Ministeriale 08 novembre 2019: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.
- Legge n. 10 del 09.01.1991 – “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- (Ex Legge n. 373 del 30.04.1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28.06.1977 e D.M. 10.03.1977).
- D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 – “Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- D.P.R. n. 551 del 21.12.1999 – “Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26.07.1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.” Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto.
- D.P.R. n. 59 del 02.04.2009 – “Regolamento di attuazione (...) del D.Lgs. 19.08.2005 (...) sul rendimento energetico in edilizia”
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare D.G.R. Lombardia n. 8745 del 22.12.2008 – “(...) disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia (...)”
- Dlgs n. 28 del 03.03.2011 – “(...) promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (...)”
- UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici.

- Norme per la sorveglianza da parte dell'ISPESL (ex ANCC) per il controllo della combustione, di cui al regolamento esecutivo della legge n. 1331 del 09.07.1926 e successive modificazioni ed integrazioni.
- Legge n. 74 del 12.04.1996 recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria.