

Progetto: **PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO TERMICO ALIMENTATO A GAS NATURALE A SERVIZIO DELL'OSTELLO DEL PANPERDUTO E DELL'ADEGUAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO PRESENTE AL MUSEO DELLE ACQUE ITALO SVIZZERE**

Località: **VIA LUNGO CANALE VILLORESI - SOMMA LOMBARDA (VA)**

Committente: **CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO-VILLORESI  
VIA ARIOSTO 30 - MILANO**

Commessa: **C204-19** Cod. Cliente: **IMVIL**

Documento: **RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI**

Cod. Elaborato: **M-T-1** Livello: **ESECUTIVO**

**I Progettista Impianti: Ing. Gaetano Trovato**

Ordine Ingegneri di Milano n°30596

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
-	14.02.2020	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	GTRO	GTRO	GTRO

## Indice

1PREMESSA .....	3
2DESCRIZIONE STATO DI FATO .....	3
2.1 OSTELLO.....	3
2.1 MUSEO .....	3
3DESCRIZIONE INTERVENTI OGGETTO DI PROGETTAZIONE.....	4
3.1 OSTELLO .....	4
3.2 MUSEO .....	4
4OPERE DI DEMOLIZIONE E OPERE CONSERVATIVE IMPIANTISTICHE .....	4
5DATI PROGETTO .....	5
6SISTEMA DI PRODUZIONE ENERGIA TERMICA.....	5
7IMPIANTO SCARICO PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE .....	5
8CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI E INVERNALI .....	6
9IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS NATURALE.....	6
10 COIBENTAZIONI E RIVESTIMENTI .....	6
11 DISCONNETTORE IDRAULICO .....	7
12 SISTEMA DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA .....	7
13 GRUPPO DI RIMPIENTO IDRAULICO AUTOMATICO IMPIANTO .....	8
14 DISPOSITIVI DI SFOGO ARIA E SEPARAZIONE IMPURITA'.....	8
15 STAFFATURE, ANCORAGGI E SUPPORTI.....	8
16 SISTEMA DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA .....	9
17 SISTEMA DI SCARICO CONDENSA.....	10
18 CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	10
19 COLLETTORE DI IMPIANTO.....	11
20 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI .....	11
21 POMPE DI CIRCOLAZIONE .....	12
22 SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE .....	13
22.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO .....	13
23 NOTE SULLA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI E APPARECCHIATURE.....	15
24 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	15

## **1 PREMESSA**

Il presente progetto è relativo alle opere di realizzazione nuovo impianto termico (nuova centrale termica) e adeguamento tecnico funzionale degli impianti meccanici esistenti a servizio dello stabile ad uso ricettivo sito a Somma Lombarda (VA) c/o la diga del Panperduto e del Museo delle acque Italo Svizzere nella medesima località.

La progettazione è stata eseguita nel rispetto di norme, leggi e regolamenti vigenti.

## **2 DESCRIZIONE STATO DI FATO**

### **2.1 OSTELLO**

Allo stato di fatto, *ante operam*, la consistenza dell'impianto è la seguente

- Sistema di produzione di energia termica e energia frigorifera, destinata alla climatizzazione estiva ed invernale mediante n.2 (due) pompe di calore di marca TONON (PDC01 – PDC02), del tipo acqua/acqua con sorgente termica esterna ad acqua di fiume. L'acqua di fiume è aspirata mediante pompa sommersa dedicata per ogni pompa di calore, poi filtrata, e fatta scambiare con le pompe di calore mediante scambiatore di calore di tipo a piastre, interposto tra la sorgente e la pompa di calore stessa (sacrificale). Le pompe di calore, e i relativi scambiatori, sono ubicati nel locale seminterrato.
- Sistema di produzione energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria impiegante sempre le medesime pompe di calore di cui al punto precedente (PDC01 – PDC02). L'energia termica è trasferita ad un sistema di produzione calore del tipo ad accumulo con scambiatore a serpentino immerso. E' inoltre presente una resistenza elettrica scaldante di back-up.  
L'accumulo di acqua calda sanitaria è ubicato nel locale tecnico seminterrato.
- I terminali di impianto per la climatizzazione estiva e riscaldamento invernale sono composti da fan-coil del tipo a mobiletto.

### **2.1 MUSEO**

- Sistema di produzione di energia termica e energia frigorifera, destinata alla climatizzazione estiva ed invernale mediante n.1 (una) pompa di calore (PDC03), del tipo acqua/acqua con sorgente termica esterna ad acqua di fiume. L'acqua di fiume è aspirata mediante pompa sommersa dedicata, e fatta scambiare con le pompe di calore mediante scambiatore di calore di tipo a piastre, interposto tra la sorgente e la pompa di calore stessa (sacrificale). L'impianto è sprovvisto di adeguato sistema di filtrazione dell'acqua di fiume.
- Il terminale di impianto è composto essenzialmente da una unità di trattamento dell'aria posta in area soppalco. L'UTA è del tipo a parziale ricircolo e dotata di propria termoregolazione.

### **3 DESCRIZIONE INTERVENTI OGGETTO DI PROGETTAZIONE**

#### **3.1 OSTELLO**

Nell'ambito dell'appalto in oggetto si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Realizzazione della nuova centrale termica, impiegante caldaia a condensazione, per la produzione di energia termica a servizio sia dell'impianto di riscaldamento ambientale sia della produzione acqua calda sanitaria.
- Realizzazione circuito secondario generatori termici con relative pompe e sistemi di miscelazione.
- Realizzazione nuovo impianto di adduzione gas naturale, da punto di riconsegna fino alla nuova centrale termica.
- Modifica sistema di produzione acqua calda sanitaria mediante installazione di scambiatore di calore a piastre esterno all'accumulo.
- Modifica collegamento idraulico e installazione di separatore idraulico circuito secondario pompe di calore PDC01 – PDC02.
- Modifica sistemi filtrazione acqua sorgente di fiume a servizio delle pompe di calore PDC01 – PDC02.
- Sostituzione di n.4 fan coil all'interno della sala comune con altri di potenza termica/frigorifera superiore.
- Installazione sistema di contabilizzazione di energia termica/frigorifera utenze riscaldamento, acqua calda sanitaria, ricircolo e acqua refrigerata.

#### **3.2 MUSEO**

Nell'ambito dell'appalto in oggetto si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Sostituzione scambiatore sorgente (acqua di fiume) e realizzazione di nuovo sistema di filtrazione acqua di fiume.

### **4 OPERE DI DEMOLIZIONE E OPERE CONSERVATIVE IMPIANTISTICHE**

Su specifica richiesta del committente, ad eccezione delle opere di adeguamento e rifacimento previsto nel progetto in oggetto, gli impianti e componenti esistenti dovranno essere mantenuti. Nella fattispecie, al fine di potere effettuare ciò, sono stati previsti dei collegamenti idraulici a valle e a monte delle utenze da dismettere (es. sistemi di filtrazione acqua di fiume).

Dal punto di vista edile, sono state previste delle opere di assistenza per l'alloggiamento degli impianti meccanici ed elettrici.

Sono previste delle opere edili di adeguamento del locale tecnico che ospiterà la nuova centrale termica al fine di ottemperare a quanto previsto dal D.M. 8.11.2019 in materia di prevenzione incendi.

## 5 DATI PROGETTO

Si riportano a seguire i dati di sintesi della zona territoriale di riferimento:

Zona climatica	E
Gradi Giorno	2938
Temperatura esterna invernale di progetto	-5°C
Temperatura interna invernale di progetto	20°C (+1°C)
Temperatura esterna estiva di progetto	32°C
Temperatura interna estiva di progetto	26°C

Tab.02 – Dati di progetto

## 6 SISTEMA DI PRODUZIONE ENERGIA TERMICA

Il nuovo generatore termico sarà incaricato alla produzione di energia termica per il riscaldamento ambientale. Nella fattispecie il sistema di generazione termico è composto da un generatore termico alimentato a gas naturale del tipo a condensazione con potenza termica al focolare pari a **111,9 kWt**.

## 7 IMPIANTO SCARICO PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di evacuazione dei fumi, per impianti modulari a condensazione secondo EN 13384, costituito da canale da fumo e un camino, completo di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari per il corretto funzionamento dell'impianto. Il canale da fumo sarà installato completamente a vista all'interno del locale centrale termica con posa area. Il nuovo camino dovrà essere installato all'esterno e dotato di tiranti in acciaio per garantirgli stabilità.

Il dimensionamento del sistema di evacuazione fumi prevede il funzionamento del camino in sovrappressione.

Il canale da fumo si svilupperà, dal punto d'innesto dei generatori di calore, con una pendenza minima non inferiore al 3% (pendenza verso il generatore), per circa 2 m, e dovrà essere in acciaio doppia parete, realizzato da elementi modulari di sezione circolare di diametro pari a 150 mm, marcati CE in conformità alla norma EN 1856-1.

Il nuovo camino, sarà costituito da elementi modulari in acciaio doppia parete (acciaio inossidabile/lana di roccia/rame), a sezione circolare di diametro interno pari a 130 mm, marcati CE in conformità alla norma EN 1856-1, realizzati in acciaio inossidabile di spessore non inferiore a 4/10mm.

Le saldature longitudinali dovranno essere realizzate con processi LASER e TIG in atmosfera protetta; tutti i componenti dovranno garantire la tenuta ai gas per uso a umido sia nelle condizioni a portata nominale che parziale. I giunti di connessione saranno di tipo maschio – femmina, con

profilo conico, con fascetta di bloccaggio e elementi e guarnizione di tenuta; la connessione meccanica fra gli elementi avviene mediante battitura dell'ultimo elemento installato.

L'aria comburente sarà prelevata dall'ambiente esterno mediante condotto di aspirazione aria, realizzato in acciaio inossidabile a singola parete.

## **8 CALCOLO CARICHI TERMICI ESTIVI E INVERNALI**

Il calcolo dei carichi termici estivi è stato effettuato in condizioni dinamiche secondo il metodo 'CARRIER-PIZZETTI. Il calcolo dei carichi termici invernali è stato effettuato in condizioni stazionarietà del regime di funzionamento.

In funzione del risultato ottenuto dal calcolo è stata scelta la taglia del generatore di calore.

Ai fini della definizione della taglia del generatore termico

## **9 IMPIANTO DI ADDUZIONE GAS NATURALE**

Per quanto concerne l'impianto di adduzione gas naturale a servizio del generatore termico si rimanda agli elaborati tecnici di progetto specifici.

## **10 COIBENTAZIONI E RIVESTIMENTI**

Tutte le tubazioni installate all'interno della centrale termica e di tutti i circuiti di distribuzione, compresi i tratti di attraversamento delle pareti perimetrali, dovranno essere adeguatamente coibentate. Nella fattispecie dovrà essere prevista la fornitura e la posa in opera di guaine di isolante flessibile a celle chiuse di materiale espanso a base di gomma sintetica con rivestimento esterno in tubi di alluminio, comprese curve, staffe, raccordi e tutto il necessario per un'installazione a regola d'arte. Lo spessore minimo della guaina isolante (mm) è fissato dalla seguente tabella (estratto norma UNI 10376) in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante utilizzato, espressa in  $W/m^{\circ}C$  alla temperatura di  $40^{\circ} C$ .

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili ma sempre mantenendo continuità della coibentazione; tutti i collari di sospensione dovranno essere dotati di strato di gomma; non ci dovrà essere in nessun caso contatto fra metallo del tubo e metallo dello staffaggio.

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	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

I tratti esterni, a vista e in centrale dovranno essere rifiniti esternamente con lamierino di alluminio calandrato dello spessore di 8/10. Il fissaggio del lamierino di alluminio avverrà lungo la generatrice, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali: curve, T etc. saranno comunque in lamierino realizzati a settori. Per le tubazioni correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci di alluminio mediante mastice a base di siliconi in modo da evitare infiltrazioni d'acqua.

L'isolamento e la protezione con finitura in alluminio riguarderà anche elementi quali: valvole, filtri a Y, compensatori di dilatazione ecc. e in tal caso la manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio. In ogni caso l'isolamento e la finitura di valvolame, filtri, ecc. dovranno essere realizzati ove sussistano pericoli di condensa (tubazioni acqua fredda e refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua e al vapore, ricorrendo all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove sarà necessario.

## 11 DISCONNETTORE IDRAULICO

Al fine di evitare riflussi d'acqua dall'impianto di riscaldamento verso le utenze sanitarie, potenzialmente pericolosi per la salute umana, si dovrà prevedere, l'installazione sulla linea di adduzione idrica, di un disconnettere idraulico corrispondente alle seguenti normative: UNI EN 1717: 2000 "Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso" – UNI EN 12729: "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A".

## 12 SISTEMA DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

A monte dei gruppi di riempimento, dovrà essere installato un adeguato sistema di trattamento dell'acqua proveniente dall'acquedotto, atto a limitare i depositi di sporcizia, le formazioni calcaree e conseguentemente gli interventi manutentivi. Nella fattispecie si specifica che è già previsto un

gruppo di addolcimento dell'acqua conforme dal D.P.R. 59-2009

### **13 GRUPPO DI RIMPIENTO IDRAULICO AUTOMATICO IMPIANTO**

E' prevista l'installazione di n.1 gruppo di riempimento del tipo preparabile automatico rispettivamente a servizio del circuito primario del nuovo generatore termico. I gruppi di riempimento saranno del tipo con disconnettore e pre-tarabili, in modo tale da mantenere stabile (rispetto al valore impostato) la pressione all'interno dei due circuiti, provvedendo automaticamente al reintegro dell'acqua mancante. Nella fattispecie Il gruppo di riempimento, arresterà automaticamente il caricamento del circuito al raggiungimento del valore di pressione di taratura impostato nello stesso dispositivo.

### **14 DISPOSITIVI DI SFOGO ARIA E SEPARAZIONE IMPURITA'**

- *Valvole automatiche di sfogo aria*

Le valvole di sfogo aria automatica dovranno essere previste ogni qualvolta si verifichi che nella posa in opera delle tubazioni, o delle medesime apparecchiatura, si formino dei "punti idraulici alti" tali da generare la formazione di sacche di aria non eliminabili con il solo flusso del fluido termovettore.

- *Disaeratore / Defangatore*

Al fine di eliminare in modo continuo l'aria e le impurità contenute nei circuiti idraulici, si dovrà installare un disaeratore sulle mandate dei circuiti di distribuzione e un defangatore sul ritorno del Circuito primario. Tali dispositivi sono in grado di eliminare, automaticamente, tutta l'aria presente nei circuiti, fino a livello di microbolle. La circolazione di acqua completamente disaerata e senza, impurità permette all'impianto di funzionare nelle condizioni ottimali senza problemi di rumorosità, corrosione, surriscaldamenti localizzati e danneggiamenti meccanici.

### **15 STAFFATURE, ANCORAGGI E SUPPORTI**

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio zincato di costruzione HILTI o similare, fissati saldamente alle strutture senza peraltro arrecare danno a queste ultime. I supporti scorrevoli saranno ad attrito radente (con scorrimento per strisciamento sulle superfici di appoggio) per diametri inferiori ad 1 ½ " e ad attrito volvente (con scorrimento su rulli dotati di perni in acciaio inox e boccale autolubrificante) per diametri superiori ad 1 ½ ". Le tubazioni saranno sostenute con collari regolabili dotati di guarnizione in gomma per evitare la trasmissione di vibrazioni. Tutti i punti scorrevoli dovranno consentire solo movimenti in direzione assiale evitando movimenti laterali delle tubazioni. I supporti e gli ancoraggi saranno predisposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:



DIAMETRO NOMINALE (DN)	INTERASSE MASSIMO [m]
15	1,5
20-25	2,0
32-40	2,5
50	3,0
65-80	3,5
100	4,0
125	4,5

Tab.14.1

Gli interassi effettivi dovranno essere calcolati in funzione delle caratteristiche tecniche dei profilati, dei supporti e dei collari direttamente dal fornitore del sistema di staffaggio e supporto. Tutti i punti alti delle reti di distribuzione saranno dotati di barilotti di sfogo aria automatici. I punti bassi dovranno essere dotati di rubinetto con collegato porta gomma per il drenaggio in caso di svuotamento del circuito.

Per le tubazioni coibentate saranno previste fasce colorate e frecce direzionali per l'identificazione del fluido e del verso di percorrenza.

I supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione o altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa. In ogni caso prima della realizzazione si dovrà provvedere all'approvazione del sistema di staffaggio. I collari dovranno essere zincati. Le tubazioni dovranno essere collegate ben dritte a squadra. Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze per permettere lo sfogo dell'aria.

## 16 SISTEMA DI PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Il generatore termico sarà incaricato anche alla produzione di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria. La produzione di acqua calda sanitaria avverrà mediante sistema di produzione ad accumulo con scambiatore esterno del tipo a piastre.

Il sistema di produzione di acqua calda sanitaria è già dotato di sistema di miscelatore elettronico per la produzione e distribuzione di acqua calda ad uso sanitario (sistema già esistente da ripristinare). La sua funzione è quella di garantire e mantenere la temperatura dell'acqua calda sanitaria distribuita all'utenza al variare delle condizioni di temperatura e pressione di alimentazione dell'acqua calda e fredda in ingresso oppure della portata prelevata. La tipologia di miscelatore elettronico esistente è tale da essere dotato di un apposito regolatore che gestisce una serie di programmi di disinfezione termica del circuito contro la Legionella.

Permette inoltre di verificare l'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica e di intraprendere le opportune azioni correttive. Tutti i parametri sono aggiornati giornalmente e storicizzati, con registrazione oraria delle temperature. A seconda del tipo di

impianto e delle abitudini dell'utenza, è possibile programmare i livelli di temperatura ed i tempi di intervento nella maniera più opportuna. Esso è inoltre predisposto al collegamento per il monitoraggio e la telegestione.

Negli impianti di produzione centralizzati di acqua calda per uso sanitario con accumulo, per poter prevenire la proliferazione del pericoloso batterio Legionella, è necessario accumulare l'acqua calda ad una temperatura non inferiore a 60°C. A questa temperatura si ha la certezza di inibire totalmente la proliferazione del batterio che può portare alla infezione denominata Legionellosi. Nel caso in oggetto, da progetto la temperatura di accumulo di set-point di progetto è stata impostata al valore di 70°C.

La centralina di regolazione è anche dotata di sistema di gestione disinfezione termica legionella per shock termico, tale da consentire di innalzare la temperatura nell'intera rete di distribuzione e ricircolo a valori tali da garantire l'abbattimento del batterio.

## **17 SISTEMA DI SCARICO CONDENZA**

L'impianto dovrà essere dotato di un adeguato sistema di smaltimento della condensa, prodotta durante il funzionamento dei generatori a condensazione. Dovrà pertanto essere predisposto un sistema di tubazioni capace di smaltire i quantitativi di condensa prodotti all'interno del canale da fumo, del camino e dal generatore termico a condensazione. Il sistema di scarico condensa dovrà essere conforme alla UNI 11528.

## **18 CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI**

Per calcolare il diametro della tubazione sono state considerate le velocità consigliate dalla letteratura tecnica. Il valore di diametro è calcolabile con la seguente formula:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{v \cdot \pi}}$$

Il dimensionamento delle tubazioni dei circuiti chiusi sarà effettuato rispettando i seguenti limiti massimi di velocità, derivati sia dalle normative vigenti che dalle buone regole dell'arte:

- velocità dell'acqua nelle tubazioni in acciaio:

- 0,2-0,7 m/s derivazioni alle unità terminali
- 0,5-1,5 m/s Tubazioni secondarie
- 1,5-2,5 m/s Tubazioni principali

- velocità dell'acqua nelle tubazioni in rame:

- 0,2-0,5 m/s derivazioni alle unità terminali
- 0,5-0,9 m/s Tubazioni secondarie
- 0,9-1,2 m/s Tubazioni principali

Per quanto concerne il calcolo delle perdite di carico sono stati impiegati i seguenti parametri di calcolo:

- 350/550 Pa/m per le tubazioni principali dell'acqua calda di riscaldamento;
- 250/350 Pa/m per le tubazioni secondarie dell'acqua calda di riscaldamento;
- 300/500 Pa/m per le tubazioni principali dell'acqua refrigerata.
- 200/300 Pa/m per le tubazioni secondarie dell'acqua refrigerata.

Per il bilanciamento dei vari circuiti idronici sono state previste delle valvole con taratura micrometrica memorizzabile. A tale proposito si rimanda agli elaborati grafici di progetto

## **19 COLLETTORE DI IMPIANTO**

All'interno della centrale sono previsti dei collettori d'impianto definiti negli allegati grafici di progetto. La fornitura dovrà comprendere le curve, i raccordi, i giunti, le staffe, le flange, il trattamento antiruggine, le saldature e tutto il necessario per un'installazione a regola d'arte ed al fine di garantire il corretto funzionamento di tutti i dispositivi d'impianto.

## **20 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI**

I seguenti provvedimenti devono essere adottati per ridurre per quanto possibile le vibrazioni meccaniche nei componenti d'impianto. Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario. Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolati dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti (di fornitura dell'Appaltatore – tipo PANTECNICA mod. ISOTOP serie BL-DSD). La scelta degli antivibranti deve essere fatta in conformità alle prescrizioni dell'ASHRAE Handbook - HVAC Systems and Application Cap. 52 (in particolare Tabella 27 pag. 52.31) in modo che la frequenza propria del sistema vibrante (antivibrante + materiale supportato) sia inferiore a 1/3 della frequenza più bassa del materiale supportato.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

Le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione

alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

## 21 POMPE DI CIRCOLAZIONE

La circolazione del fluido termovettore avverrà mediante impiego di elettropompe centrifughe di tipo gemellare "in-line". Nella fattispecie sarà presente una elettropompa a servizio esclusivo del circuito primario. Tutti i circuiti secondari di distribuzione saranno serviti da una elettropompa di tipo gemellare "in-line". Le specifiche tecniche sono riportate negli elaborati grafici di progetto.

Il dimensionamento delle elettropompe prevede il calcolo della portata, che risulta dal rapporto tra la potenza termica necessaria ed il salto termico previsto nel circuito tra mandata e ritorno (20°C ed il calcolo della prevalenza necessaria a superare le perdite di carico del circuito, sia continue che accidentali.

Pertanto, si ha:  $Q=W/\Delta T$

Dove:

- Q = portata in lt/h
- W = potenza frigorifera/calorifera in kcal/h
- $\Delta T$  = salto termico

La potenza di ogni elettropompa è data da:

- $N (CV) = (V \times Q \times H)/75$
- V = peso specifico
- H = prevalenza pari alla somma delle perdite di carico distribuite e concentrate

Il valore di prevalenza dell'elettropompa è stato calcolato considerando le perdite di carico concentrate e distribuite di ogni circuito di impianto servito dall'elettropompa. Le perdite di carico per attrito nelle tubazioni sono state calcolate con la formula di Hazen Williams:

$$P = \frac{6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9}{C^{1,85} \times d^{4,87}}$$

Dove:

- p è la perdita di carico unitaria, in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione;
- Q è la portata in litri al minuto;
- C è la costante dipendente dalla natura del tubo che è assunta uguale a  
100 per i tubi in ghisa,  
120 per i tubi in acciaio,

- 140 per tubi in acciaio inossidabile, in rame e ghisa rivestita,
- 150 per tubi di plastica, fibra di vetro e materiali analoghi;
- D è il diametro interno medio della tubazione, in millimetri.

Le perdite di carico localizzate dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore e alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente", come nel seguente prospetto specificato, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

## **22 SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE**

La termoregolazione del sistema consentirà di modulare la potenza erogata dal generatore di calore in funzione dei carichi termici.

In accordo con il Decreto Legislativo 311/06, il sistema di termoregolazione dovrà possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- Essere pilotato da sonde di rivelamento della temperatura interna ed esterna.
- Possedere una regolazione della  $T_{\text{ambiente}}$  su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore.

Per quanto concerne la produzione di acqua calda sanitaria, è stata prevista una sonda di temperatura sull'accumulo acqua calda sanitaria. Quando la temperatura risulta inferiore a quella di set point all'interno dell'accumulo sanitario, la temperatura di produzione in caldaia dovrà innalzarsi al fine di riscaldare l'acqua all'interno dell'accumulo. Durante il carico dell'accumulo, al fine di evitare di fare circolare acqua ad alta temperatura all'interno del circuito fan-coil, si è prevista una valvola miscelatrice per la regolazione della temperatura di mandata ed un termostato di blocco a riarmo manuale tale da interrompere la circolazione se la temperatura supera il valore di 60°C.

Tutto l'intero sistema di termoregolazione, così come sopra descritto, sarà gestito dalla centralina elettronica della caldaia.

### **22.1 DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO**

Essendo l'impianto in esame, costituito da generatori di calore per impianti centralizzati di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore a 110°C e potenza termica complessiva maggiore di 35 kW, ai sensi del D.M. 01/12/75, l'impianto dovrà essere dotato di una serie di strumenti atti al controllo, alla protezione e alla sicurezza del sistema (Vedi Raccolta R 2009 – INAIL (Ex-Pertanto dovrà essere prevista la fornitura e la posa in opera di tutti i dispositivi di controllo, regolazione e sicurezza previsti dalla normativa vigente, ed in particolare:

## **CIRCUITO PRIMARIO**

### Dispositivi di sicurezza:

- N. 1 Valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L, Certificata CE, comprensiva di imbuto di scarico visibile con curva orientabile, installata sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I. L'imbuto, attraverso una tubazione in acciaio dovrà essere collegato al sistema di scarico condensa.
- N.1 Vaso d'espansione saldato in acciaio, per impianti di riscaldamento, Volume pari a 12 litri, Pressione massima di esercizio 4 bar installato sul Collettore Principale di Mandata del Circuito, compresi raccordi e tubo di collegamento in acciaio con relativa coibentazione.
- VIC - Valvola intercettazione combustibile installata sulla tubazione di adduzione gas combustibile.

### Dispositivi di protezione:

- N.1 Termostato di sicurezza con sonda ad immersione, costituito da un termostato di sicurezza a riarmo manuale e da un termostato di regolazione con scatola di protezione auto estinguente, installato sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I, Collaudato I.S.P.E.S.L e Certificato CE, comprensivo di tutto il necessario per garantire i collegamenti elettrici agli organi di regolazione e ai generatori di calore.
- nr. 1 Pressostato di sicurezza a riarmo manuale con coperchio in ABS installato sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I, Collaudato I.S.P.E.S.L e Certificato CE, comprensivo di tutto il necessario per garantire i collegamenti elettrici agli organi di regolazione e ai generatori di calore.
- nr. 1 Riccio ammortizzatore in rame cromato per installazione come da normativa vigente del Pressostato di cui al punto precedente.
- nr. 1 Flussostato con ripristino a riarmo manuale.

### Dispositivi di controllo:

- nr. 1 Termometro Bimetallico con attacco radiale filettato G1/2" M installato sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I, Collaudato I.S.P.E.S.L e Certificato CE.
- nr. 1 Manometro Bourdon, con attacco radiale filettato G 1/4" M, installato sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I, Collaudato I.S.P.E.S.L e Certificato CE.
- nr. 1 Rubinetto a tre vie + Riccio ammortizzatore in rame cromato, per installazione manometro campione di prova, installati sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I.
- nr. 1 Pozzetto per inserzione termometro di controllo, con attacco filettato G 1/2" M, installato sul Collettore Principale di Mandata del Circuito I, Collaudato I.S.P.E.S.L e Certificato CE.

I dispositivi di sicurezza, protezione e controllo sopra elencati, in conformità alla Raccolta R-2009 dovranno essere installate entro 1 m dal mantello del generatore termico.

## **CIRCUITO SECONDARIO**

**Il circuito secondario sarà anch'esso provvisto da sistemi di sicurezza, protezione e controllo che tuttavia risultano non cogenti secondo il D.M. 01/12/75.** Le specifiche tecniche e la posizione di installazione è riportata negli elaborati grafici di progetto.

## **23 NOTE SULLA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI E APPARECCHIATURE**

Relativamente alla posa di tubazioni, di apparecchiature e quant'altro non esplicitamente menzionato, è particolare vietato:

- il fissaggio tramite saldatura degli staffeggi e dei sostegni alle armature dell'edificio il danneggiamento, perforazione, taglio di parti strutturali portanti dell'edificio e qualsiasi altra azione o opera che possa anche minimamente compromettere la resistenza strutturale dell'edificio.
- La messa in opera di materiali non omologati CE Tutti i sistemi e collegamenti elettrici alle apparecchiature facenti parte dell'impianto climatizzazione in oggetto devono essere conforme alle norme CEI ( Comitato Elettrotecnico Italiano).
- In fase di esecuzione si dovrà verificare che i sistemi di sostegno e staffaggio di tutte le apparecchiature risultino sufficienti a sorreggere quest'ultime in condizioni tipiche di funzionamento.

Tutti i materiali adoperati dovranno essere ignifughi.

## **24 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO**

Gli impianti tecnologici sono stati progettati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano, distinti per argomento, i principali riferimenti legislativi. Tale elenco non si ritiene esaustivo ma puramente indicativo, lo stesso va inoltre ampliato per quanto concerne tutte le integrazioni e modificazioni delle disposizioni legislative citate e non.

Nell'esecuzione del progetto, con la premessa di cui al capoverso precedente, si è adottato particolare riguardo a:

### *sicurezza impianti*

DECRETO 22 gennaio 2008 - , n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

### *fabbisogno energetico*

D.G.R. Regione Lombardia 22 Dicembre 2008 n°8/8745 .

Legge 9-1-91 N°10 " Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

D.P.R. 26-8-93 N°412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9-1-91 N°10" modificato ed integrato dal DPR 21.12.1999 n. 551".

D.P.R n° 551 del 21/12/99

Decreto Legislativo n°192 del 19 Agosto 2005: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311: "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"

DECRETO MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO - 11 marzo 2008 – Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a), della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2006, n. 296.

Circolare Ministeriale n. 8895 del 23.05.2006 "Chiarimenti e precisazioni riguardanti le modalità applicative del Decreto Legislativo n°192 del 19 Agosto 2005".

DECRETO LEGISLATIVO 30 maggio 2008 , n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

DECRETO 27 luglio 2005 Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «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».

UNI EN ISO 6946: 2008 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo

UNI 10339:1993 Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta

UNI 10349: 1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

UNI EN 13465:2004 Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali

UNI EN 13779:2008 Ventilazione negli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento

UNI EN 13789:2008 Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13790: 2008 Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento

UNI EN ISO 10077-1: 2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della



trasmissione termica – Metodo semplificato

UNI EN ISO 10077-2: 2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmissione termica – Metodo numerico per telai

UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo

UNI EN ISO 10211: 2008 Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati

UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento

UNI EN ISO 13788:2008 Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensa interstiziale – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 15927-1:2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici

UNI EN 13659:2009 Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza ( in obbligatorietà della marcatura CE)

UNI EN 14501:2006 Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione

UNI EN 13363-1:2008 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmissione totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato

UNI EN 13363-2:2006 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmissione totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato

UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo

UNI 10351:1994 Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore

UNI 10355:1994 Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo

UNI EN 410:2000 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

UNI EN 673:2005 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmissione termica (valore U) – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 7345:1999 Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni

UNI 10375:1995 Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.

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 EN 13947:2007 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza Termica

UNI EN 14114:2006 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde

UNI EN 15217:2007 Prestazione energetica degli edifici - Metodi per esprimere la prestazione energetica e per la certificazione energetica degli edifici

UNI EN 15232:2007 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici

UNI EN 15255:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del carico sensibile di raffrescamento di un ambiente - Criteri generali e procedimenti di validazione

UNI EN 15265:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti mediante metodi dinamici - Criteri generali e procedimenti di validazione

UNI CEN/TR 15615:2008 Spiegazione della relazione generale tra le varie norme europee e la direttiva sulla prestazione energetica degli edifici (EPBD) - Documento riassuntivo

UNI EN 1745:2005 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto

UNI EN ISO 12241:2002 Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo

UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 13791:2005 Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione

UNI EN ISO 13792:2005 Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Metodi semplificati

UNI EN ISO 15927-4:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 4: Dati orari per la valutazione del fabbisogno annuale di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 15927-5:2005 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 5: Dati per il carico termico di progetto per il riscaldamento degli ambienti

UNI EN ISO 15927-6:2008 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Parte 6: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno)

UNI EN ISO 8497:1999 Isolamento termico - Determinazione delle proprietà termica in regime

stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari

UNI EN ISO 9229:2008 Isolamento termico - Terminologia

UNI EN ISO 9251:1998 Isolamento termico - Condizioni di scambio termico e proprietà IT materiali – Vocabolario

UNI EN ISO 9288:2000 Isolamento termico - Scambio termico per radiazione - Grandezze fisiche e definizioni Impianti

Norme UNI 5364:1976, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".

Norme UNI 8065:1989, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".

UNI 8364-1:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio

UNI 8364-2:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione

UNI 8364-3:2007 Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione

Norme UNI EN 1861: 2000, "Impianto di refrigerazione e pompe di calore. Diagrammi di flusso del sistema e diagramma delle tubazioni e della strumentazione. Disposizioni e simboli".

UNI 10202:1993 Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura.

UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici

UNI 10412-2:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW  
UNI 10435:1995 Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35 kW. Controllo e manutenzione.

UNI 10640:1997 Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.

UNI 10641:1997 Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica.

UNI 11169:2006 Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo

UNI/TS 11278:2008 Camini/ canali da fumo/condotti /canne fumarie metallici - Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del prodotto

UNI 7939-1:1979 Terminologia per la regolazione automatica degli impianti di benessere. Impianti di riscaldamento degli ambienti.

UNI 8211:1981 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l'integrazione negli edifici.

UNI 8465:1983 Sistema di ripartizione delle spese di riscaldamento utilizzante valvola di zona e

totalizzatore dei tempi di inserzione.

UNI 8477-2:1985 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione degli apporti ottenibili mediante sistemi attivi o passivi.

UNI 8852:1987 Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad industriale ed artigianale. Regole per l' ordinazione, l' offerta ed il collaudo.

UNI 8854:1986 Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività l' offerta e il collaudo.

UNI 8873-1:1987 Impianti solari. Accumuli ad acqua. Criteri di accettazione.

UNI 8873-2:1987 Impianti solari. Accumuli ad acqua. Metodi di prova.

UNI 8937:1987 Collettori solari piani ad aria. Determinazione del rendimento termico.

UNI 9711:1991 Impianti termici utilizzando energia solare. Dati per l' offerta, ordinazione e collaudo.

UNI EN 12098-5:2005 Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 5: Programmatori delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento  
UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica

UNI EN 12599:2001 Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria

UNI EN 12792:2005 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici

UNI EN 12828:2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua  
UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto

UNI EN 12975-1:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 1:

Requisiti generali  
UNI EN 12975-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2:

Metodi di prova  
UNI EN 12976-1:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 1:

Requisiti generali

UNI EN 12976-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Impianti prefabbricati - Parte 2:

Metodi di prova  
UNI EN 13053:2007 Ventilazione degli edifici - Unità prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

UNI EN 13141-1:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Dispositivi di diffusione dell'aria montati all'esterno e all'interno

UNI EN 13141-4:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Ventilatori utilizzati negli impianti di ventilazione degli alloggi

UNI EN 13141-6:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/

prodotti per la ventilazione degli alloggi - Kit per impianti di estrazione per abitazioni unifamiliari  
UNI EN 13141-7:2004 Ventilazione degli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti/prodotti per la ventilazione degli alloggi - Verifica delle prestazioni di ventilazione meccanica di immissione ed estrazione (compreso il recupero di calore) di impianti di ventilazione meccanica destinati ad abitazioni unifamiliari

UNI EN 13142:2004 Ventilazione degli edifici - Componenti/ prodotti per la ventilazione residenziale - Caratteristiche di prestazione richieste e facoltative UNI EN 13384-1:2008 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio

UNI EN 13384-2:2004 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi da riscaldamento

UNI EN 13465:2004 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

UNI EN 14989-1:2007 Camini - Requisiti e metodi di prova per camini metallici e condotti di adduzione aria di qualsiasi materiale per apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna - Parte 1:

Terminali verticali aria/fumi per apparecchi di tipo C6 UNI EN 14989-2:2008 Camini - Requisiti e metodi di prova per camini metallici e condotti di adduzione aria di qualsiasi materiale per apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna - Parte 2:

Condotti per fumi e aria comburente per apparecchi a tenuta stagna UNI EN 15241:2008 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo delle perdite di energia dovute alla ventilazione e alle infiltrazioni in edifici commerciali UNI EN 15242:2008 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni UNI EN 15243:2008 Ventilazione degli edifici - Calcolo delle temperature dei locali, del carico termico e dell'energia per edifici dotati di impianto di climatizzazione degli ambienti

UNI EN 15251:2008 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

UNI EN 15287-1:2008 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini -Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna

UNI EN 15287-2:2008 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini -Parte 2: Camini per apparecchi a tenuta stagna

UNI EN 15316L-2-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti

UNI EN 15316L-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti

UNI EN 15316L-3-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti

energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)

UNI EN 15316L-3-2:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione

UNI EN 15316L-3-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione

UNI EN 15316L-4-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)

UNI EN 15316L-4-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici

UNI EN 15316L-4-4:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-4: Sistemi di generazione del calore, sistemi di cogenerazione negli edifici

UNI EN 15316L-4-5:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie

UNI EN 15316L-4-6:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-6: Sistemi di generazione del calore, sistemi fotovoltaici

UNI EN 15316L-1:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità

UNI EN 15377-1:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 1: Determinazione della potenza termica di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN 15377-2:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 2: Progettazione, dimensionamento e installazione

UNI EN 15377-3:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 3: Ottimizzazione per l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile

UNI EN 15423:2008 Ventilazione degli edifici - Misure antincendio per i sistemi di

distribuzione dell'aria negli edifici UNI EN 15450:2008 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore

Norma UNI 10339:1995 "Impianti aeraulici ai fini di benessere generalità, classificazione e requisiti".

Norme ASHRAE 62/89 R (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineering).

#### *Acustica*

In ordine all' obbligo di ottemperare al disposto del DPCM 14/11/97, DPCM 5/12/97 e alla norma

#### *Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici*

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici dovranno essere rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

Tubazioni:

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

UNI EN 10255:2005 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10216-1:2005Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

UNI EN 10216-2:2008 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 2: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata

UNI EN 10216-3:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine

UNI EN 10216-4:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura

UNI EN 10216-5:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile

UNI EN 10224:2006 tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 1057:2006 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento

UNI EN 1452-1:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità

UNI EN 1452-2:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi

UNI EN 1452-3:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi

UNI EN 1452-4:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie

UNI EN 1452-5:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema

UNI ENV 1452-6:2003 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione

UNI ENV 1452-7:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità

UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi

UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi

UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole

UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema

UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità

UNI EN 12735-1:2008 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni

UNI EN 12735-2:2008 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature

UNI 9338:2007 Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali  
Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole:

D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.

D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 “Regolamento di attuazione della Legge 9 Gennaio 1991 n. 10” - Articolo 4, comma 4.

Norma UNI 6665 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”.

Norma UNI 8804 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”.



Milano, 14 febbraio 2020

Il progettista

Dott. Ing. Gaetano Trovato

---