

# **Relazione tecnica impianto IDRO-TERMICO**

---

**RACCORDI SPECIALI s.r.l.**

---

**AMPLIAMENTO CAPANNONE ESISTENTE  
SITO IN VIA FOPPAOLA N.23  
GARLATE (LC)**

---

**PROGETTO:** emissione per inoltro agli enti

**DATA:** Lecco, Luglio 2015

**IL PROGETTISTA**

**Dott. Ing. Elio Stefanoni**



**Dott. Ing. Elio Stefanoni - Progettazione Impianti Elettrici e Termici**

Via Mazzucconi, 32 - 23900 Lecco tel. 0341 1960087 fax 0341-496432 - cell.339-2912470  
e-mail: [elio.stefanoni@gmail.com](mailto:elio.stefanoni@gmail.com), web: [www.elio stefanoni.inqegnere.it](http://www.elio stefanoni.inqegnere.it)

P.I. 02905850133 C.F. STFLEI 70H20E507N

**INDICE:**

<b>C01. ELABORATI ALLEGATI .....</b>	<b>3</b>
<b>C02. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>C03. PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>4</b>
<b>C04. DESCRIZIONE DELLE OPERE: IMPIANTO DI RISCALDAMENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>C05. DESCRIZIONE DELLE ZONE DI RISCALDAMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>C06. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....</b>	<b>8</b>
<b>C07. PRESCRIZIONI TECNICHE E CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI .....</b>	<b>9</b>
<b>C08. STRUMENTI DI MISURAZIONE E MANOVRA E PROTEZIONE.....</b>	<b>12</b>
<b>C09. GENERATORE DI CALORE.....</b>	<b>13</b>
<b>C10. POMPE IDRAULICHE.....</b>	<b>15</b>

**C01. ELABORATI ALLEGATI**

**TAVOLE**

---

- IT.PL. 001 – IMPIANTO IDRO-TERMICO;
- /

**ALTRI ELABORATI (allegati)**

---

- /

**C02. PREMESSA**

La presente relazione tecnica accompagna gli elaborati grafici, di cui all'elenco, allo scopo di chiarire quanto raffigurato sulla tavola stessa.

A seguito dell'ampliamento del capannone esistente, peraltro non interessato da alcuna opera impiantistica, si rende necessaria la realizzazione dell'impianto di riscaldamento della zona lavorazione, del magazzino, della zona spogliatoi e del locale dedicato alla sola consumazione dei pasti, inoltre è prevista la produzione dell'acqua calda sanitaria ad uso dei servizi igienici degli spogliatoi.

**C03. PRESCRIZIONI GENERALI*****Normativa generale******Per gli impianti di riscaldamento:***

- DGR VIII/8745
- Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Per le norme UNI si faccia riferimento all' ALLEGATO M del Decreto Legislativo n. 311
- Regolamento locale di igiene tipo - Regione Lombardia

***Per la progettazione e installazione dell'impianto gas:***

- D.M. Interno 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi", con le modifiche apportate dai DD.MM. 19.2.1997, 16.11.1999 e 23.7.2001.
- D.M. 16 e 17 aprile 2008 (ex 24/11/1984) Progettazione e realizzazione degli impianti a gas.
- UNI 11528 Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW
- UNI 9165 Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar.
- UNI EN 1775 ed. 2004:"Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio 5 bar - Raccomandazioni funzionali"..
- UNI 13384-1:2006 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti ad un solo apparecchio.

***Per la progettazione dell'impianto idrico sanitario:***

- UNI 9182:2010 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

**C04. DESCRIZIONE DELLE OPERE: IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

L'impianto termico origina dalla centrale termica e in relazione alla destinazione funzionale delle zone è previsto un differente sistema di emissione del calore. Dalla planimetria si individuano tre macro zone termiche: lavorazione, magazzino e spogliatoi/mensa.

La distribuzione del fluido termovettore alle termostrisce radianti avverrà con il sistema Tichelmann, meglio conosciuto come "sistema ad anello inverso". Tale sistema consente una migliore distribuzione del fluido termovettore uniformando termicamente le superfici di emissione garantendo nel contempo una distribuzione equilibrata in termini di perdite di carico.

La distribuzione ai ventilconvettori nella zona magazzino avviene in parallelo con diramazione a ciascun ventilconvettore direttamente dalla dorsale di alimentazione; nella zona spogliatoi e locale consumazione pasti la distribuzione del fluido termovettore avviene per mezzo di collettore in posizione il più possibile baricentrica e/o equidistante dai corpi scaldanti.

Dalla centrale termica originano anche le tubazioni dell'impianto acqua calda sanitaria; essa sarà prodotta per mezzo di pompa di calore dedicata.

La centrale termica è essenzialmente costituita da una pompa di calore, da un serbatoio di accumulo termico, da una caldaia a condensazione e da pompe di spillamento per la distribuzione del fluido termovettore ai corpi scaldanti delle zone termiche.

La pompa di calore ha il compito di riscaldare l'acqua tecnica dell'accumulo sino alla temperatura massima di 60°C, temperatura di utilizzo per l'impianto delle zone servite dai ventilconvettori, mentre il generatore di calore a condensazione alimentato a gas metano ha il compito di innalzare ulteriormente la temperatura, nella parte superiore dell'accumulo termico, sino al valore di 75°C per l'utilizzo che compete alle sole termostrisce radianti.

Questo accorgimento, il cui studio fa parte della progettazione esecutiva, permette l'utilizzo di fonti rinnovabili così come richiesto dal D.Lgvo 28 del 2011

**C05. DESCRIZIONE DELLE ZONE DI RISCALDAMENTO****Zona Lavorazione**

Per la zona lavorazione è previsto che venga installato un impianto a termostrisce radianti; di fatto vista l'altezza del locale lavorazione, pari a circa 6 metri, un sistema radiante rappresenta la soluzione meno energivora rispetto ad un impianto a movimento d'aria ed inoltre non necessita dell'installazione all'esterno di unità di trattamento dell'aria che per i volumi in gioco avrebbe dimensioni considerevoli ed impattanti.

Inoltre con le termostrisce è possibile realizzare impianti modulari ed estremamente flessibili, ovvero è possibile il riscaldamento della zona ove si ha presenza continua di personale senza riscaldare la restante zona, questa soluzione non è possibile attuarla con impianti che non siano di tipo radiante.



Termostriscia radiante



esempio di installazione per grandi altezze



sonda a bulbo nero per la regolazione della temperatura degli impianti a termostrisce radianti

### **Zona Magazzino**

Per la zona magazzino l'impianto di riscaldamento è previsto che si realizzi per mezzo di unità ventilanti installati a soffitto, tale soluzione vista l'altezza del locale è da preferire sia da un punto di vista installativo che funzionale; di fatto per i volumi in gioco un impianto ad aria rappresenta un sistema di emissione di riscaldamento immediato. La regolazione per questa zona sarà del tipo centralizzata, ovvero ciascun ventilconvettore avrà le medesime caratteristiche di funzionamento di tutti i ventilconvettori installati nella medesima zona



Ventilconvettore idoneo  
per installazione a soffitto



Regolatore centralizzato  
della temperatura e velocità

### **Zona spogliatoi e locale consumazione pasti**

Anche per questa zona l'impianto di riscaldamento è previsto che si realizzi per mezzo di unità ventilanti però con installazione verticale a pavimento, come sopra, tale soluzione vista l'altezza del locale è da preferire sia da un punto di vista installativo che funzionale; di fatto per i volumi in gioco un impianto ad aria rappresenta un sistema di emissione di riscaldamento immediato. La regolazione della temperatura all'interno della zona è garantita dai termostati installati su ciascun ventilconvettore così come raffigurato nella immagine sotto riportata.



Ventilconvettore a mobiletto verticale



regolazione temperatura e velocità

**C06. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

Il dimensionamento delle reti di distribuzione idrica è effettuato sulla base delle unità di carico che competono ad ogni singolo apparecchio e/o gruppi di apparecchi secondo quanto prescritto dalla norme UNI 9182.

**DATI DI RIFERIMENTO**

Pressione acquedotto 3,5-4 bar

Portata minima degli apparecchi erogatori:

**Portata minima degli utilizzatori idrosanitari:**

UTENZA	ACQUA FREDDA l/s	ACQUA CALDA l/s
lavello	0,15 l/s	0,15 l/s
lavatoio	0,15 l/s	0,15 l/s
lavabo	0,15 l/s	0,15 l/s
bidet	0,1 l/s	0,1 l/s
cassetta wc	0,1 l/s	/
doccia	0,1 l/s	0,1 l/s
vasca	0,2 l/s	0,2 l/s

**Valore di unità di carico per combinazione di apparecchi:**

UTENZA	UC acqua fredda	UC acqua calda	UC Af+Ac
appartamento con 1 bagno	6	3,5	7
appartamento con 2 bagni	7.5	5	9

**Valore di unità di carico per singolo apparecchio:**

UTENZA	UC acqua fredda	UC acqua calda	UC Af+Ac
Lavabo, bidet	0.75	0.75	1
Doccia, lavello	1.5	1.5	2
Cassetta vaso WC	3	0	3

**Portata minima degli utilizzatori idrosanitari :**

UTENZA	ACQUA FREDDA l/s	ACQUA CALDA l/s
Lavabo, bidet	0,1	0,1
Doccia, lavello	0,15	0,15
Cassetta vaso WC	0,1	-

**Velocità massima nelle tubazioni :**

Diametro	Velocità m/s	Diametro	Velocità m/s
1/2"	0.7	2"	2.0
3/4"	0.9	2 1/2"	2.3
1"	1.2	3"	2.4
1 1/4"	1.5	4" - 5" - 6"	2.5
1 1/2"	1.7		

**Pressione minima a monte delle utenze idrosanitarie :**

UTENZA	Pressione kPa
Lavabo, bidet	50
Doccia, lavello	50
Cassetta vaso WC	50

Le ceramiche degli apparecchi sanitari saranno in porcellana dura (vitreous-china) conformi alle norme UNI 4542.

Ogni apparecchio sarà provvisto di:

- collegamento per mezzo di tubazione di adduzione completa di isolamento ;
- collegamento alle condutture di scarico completo di rosone a muro o a pavimento;
- sifone cromato di facile ispezione.

**C07. PRESCRIZIONI TECNICHE E CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI**

Di seguito si indicano alcune prescrizioni minime da rispettare.

Tutti gli impianti devono essere eseguiti a regola dell'arte e secondo disposizione legislative, le relative norme UNI o EN, o secondo le istruzioni di posa del costruttore delle macchine e dei materiali.

**RETI DI DISTRIBUZIONE FLUIDI**

Tutte le tipologie di sostegno delle tubazioni, ed a contatto con esse, devono essere provviste di gomma in materiale EPDM al fine di ridurre e/o attutire la trasmissione del rumore.

**IMPIANTO TERMICO**

Tutte le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici, devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla sotto riportata tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in millimetri e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/mK alla temperatura di 40°C.

Conduktivita 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
<b>0,040</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>60</b>
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. Per valori di conduktivita termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella A, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella A stessa.
- II. I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella A, vanno moltiplicati per 0,5.
- III. Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate ne all'esterno ne su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella A, vanno moltiplicati per 0,3.

## TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Le tubazioni in multistrato sono realizzate con uno strato interno in polietilene reticolato chimicamente (PeX-b), uno strato intermedio di alluminio saldato testa-testa con tecnologia laser, ed uno strato esterno in polietilene reticolato chimicamente (PeX-b) coestruso.

Esse devono essere rispondenti alla norma UNI EN 10954-1:2001 ed al contempo essere idonee al trasporto di acqua potabile in conformità al decreto ministeriale del 6 aprile 2004 nr.174, concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, riportato sulla gazzetta ufficiale nr.166 del 17 luglio 2004

### Caratteristiche del polimero:

Proprietà	Metodo di prova	Valore tipico	Unità di misura
Densità a 23°C	ASTM D-792	0.942	g/cm <sup>3</sup>
Indice di fluidità (190°C/2.16 Kg)	ISO 1133	0.33	g/10'
Allungamento a rottura	ASTM D-638	400	%
Resistenza alla trazione	ASTM D-638	20	MPa
Modulo di elasticità in trazione a 0°C	ISO R 527	1350	MPa
Temperatura di rammollimento Vicat	ASTM D-1525	126	°K
Calore specifico a 23°C	/	1.92	J/g °K
Coefficiente di dilatazione lineare	ASTM D-696	1.9 x 10 <sup>-4</sup>	1/°K

### Caratteristiche dell'anima di alluminio:

Proprietà	Metodo di prova	Valore tipico	Unità di misura
Carico di rottura Rm	EN 485-2	85 : 110	MPa
Rp 0.2	EN 485-2	> 30	MPa
Allungamento A50	EN 485-2	> 19	%
Peso specifico	/	2.7	g/cm <sup>3</sup>

### Caratteristiche generali

	14	16	18	20	26	32	40	50	63
Diametro esterno	14	16	18	20	26	32	40	50	63
Diametro interno	10	12/11.5	14	16/15	20	26	33	42	54
Spessore totale	2.0	2.0/2.25	2.0	2.0/2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5
Spessore alluminio	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30	0.50	0.80	1.00	1.20
Pressione max. esercizio (bar)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Temperatura max di esercizio (°C)	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Coefficiente ruvidità interna	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Conduttività termica (W/m°C)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43

**C08. STRUMENTI DI MISURAZIONE E MANOVRA E PROTEZIONE****TERMOMETRO**

Termometro a quadrante diam. 80 mm. Con attacco posteriore conforme alle norme INAIL (ex ISPESL) con custodia in acciaio stampato verniciato, fascia in acciaio cromato, pozzetto in ottone, selezionato per indicare la temperatura di esercizio max. al 70% del fondo scala.

- acqua refrigerata      0°C a 20°C
- acqua calda            0°C a 120°C

**MANOMETRO**

Manometro o idrometro a quadrante diam. 80 con custodia in acciaio stampato, completo di rubinetto porta manometro a tre vie con premistoppa e flangia, serpentino ammortizzante in rame cromato diam. 3/8", scala 0-6 bar con classe di precisione UNI 2,5, e conforme alle norme INAIL (ex ISPESL).

**VALVOLE A SFERA A PASSAGGIO TOTALE**

Le valvole da utilizzare potranno essere del tipo filettato o flangiato e comunque rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Norme costruttive internazionali : raccordi filettatura NFE 03-005 ISO 22 adatte per impianti di condizionamento, riscaldamento ed idrico sanitario:

- pressione di esercizio max ammissibile 16 kg/cm<sup>2</sup>
- temperatura di esercizio max ammissibile 100°C
- corpo:            ottone
- sfera:            ottone cromato a spessore
- guarnizioni:    PTFE
- leva:            alluminio plastificato

**VALVOLE DI RITEGNO**

Valvole con corpo in ottone, femmina/femmina, PN 10.

- Guida e otturatore in POM (poliacetale) o PPO (polifenilene ossido)
- guarnizione EPDM/NBR,
- molla in acciaio INOX per applicazioni sanitarie, circuiti d'acqua riscaldata (contro sifonaggio), circuiti generali,
- Temperatura 80°

**C09. GENERATORE DI CALORE****GENERATORE A CONDENSAZIONE**

Il generatore di calore previsto, esso è un gruppo termico a cascata a condensazione.

L'ampio campo di modulazione di potenza (dal 20% al 100% della potenza nominale), progettato per l'installazione singola e in sistemi modulari in cascata, permette di modulare l'energia primaria derivate dalla combustione del gas metano in funzione delle effettive richieste di riscaldamento.

Sotto si riporta una tipica immagine del generatore di calore considerato.



La modulazione della temperatura del fluido termovettore, distribuito ai corpi scaldanti, avviene per mezzo di regolatore, sonda di mandata (ad immersione o a bracciale) e valvola di miscelazione a tre vie con servomotore comandato da segnale 0÷10[V] DC. È prevista l'installazione della sonda esterna.

## POMPA DI CALORE ARIA ACQUA

Pompa di calore reversibile da esterno per la produzione di acqua calda ad alta temperatura fino a 62°C ed acqua refrigerata, con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll E.V.I. dedicati per l'utilizzo di R407C, ventilatori elicoidali, batteria di condensazione con tubi in rame e alette in alluminio, scambiatore a piastre saldo brasate e valvola di espansione termostatica meccanica. Limiti di funzionamento estivo: aria esterna fino a +40°C.

Limite di funzionamento invernale: aria esterna fino a -20°C. La macchina è declinata in 5 taglie di potenza comprese tra i 38,6 kW ed i 104 kW.



La struttura è specifica per installazione da esterno realizzata con basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo e verniciato con polveri poliesteri, la struttura perimetrale è composta da profilati di alluminio. Vano di ventilazione separato dal vano compressori. La pannellatura specifica per installazione da esterno in lega di alluminio assicura una totale resistenza agli agenti atmosferici, facilmente rimovibile (realizzata) in modo da consentire la totale accessibilità ai componenti interni per agevolare le operazioni di ispezione e manutenzione (rimozione frontale e laterale). Aerazione vano compressori.

## **REGOLAZIONE DI CENTRALE TERMICA**

---

Il regolatore individuato è del tipo PID, sarà comunque opportuno valutare una regolazione di tipo PI in fase di messa a regime dell'impianto.

Il significato e la caratteristica delle lettere P, I, e D vengono più sotto specificati.

Nell'azione Proporzionale (lettera P) il regolatore comanda l'attuatore proporzionalmente allo scostamento dal valore della grandezza controllata rispetto al valore impostato (set-point).

Nell'azione Integrale (lettera I) il regolatore comanda l'attuatore con velocità proporzionale al valore dell'integrale, rispetto al tempo, dello scostamento della grandezza controllata: il comportamento integrale dà luogo ad un segnale di comando per il tempo di scostamento e diminuisce progressivamente, fino ad annullarsi, quando viene raggiunto il valore voluto.

Nell'azione Derivata (lettera D) il regolatore comanda l'attuatore con velocità proporzionale al valore della derivata, rispetto al tempo, dello scostamento della grandezza controllata: in altri termini, più la velocità di scostamento è rapida più il valore della derivata dello scostamento della grandezza controllata è elevato e quindi molto più rapida è la regolazione.

Per quanto sopra, nel momento in cui la grandezza controllata subisce una deviazione, intervengono nell'ordine: l'azione derivata (D), che tende ad anticipare l'errore di scostamento; l'azione proporzionale (P), se lo scostamento è significativo, ed infine l'azione integrale (I) se l'errore persiste nel tempo. La combinazione delle tre azioni dà luogo ad un regolatore che ben si adatta alle esigenze di un impianto efficiente.

Una regolazione con azione derivata ha senso per quelle tipologie di impianti ove si possono avere pendolazioni, o meglio oscillazioni, repentine della grandezza controllata; per assurdo, se l'errore ha un andamento temporale oscillatorio, il regolatore, per le caratteristiche intrinseche dell'azione derivata, attuerà una regolazione di comando all'attuatore di tipo ON/OFF, vanificando le azioni proporzionali ed integrali.

### **C10. POMPE IDRAULICHE**

#### **CARATTERISTICHE GENERALI**

---

Le pompe impiegate per la circolazione dell'acqua negli impianti saranno del tipo ad alta efficienza regolate elettronicamente ed in particolare aventi le seguenti caratteristiche:

- rotore bagnato esente da manutenzione con bassi costi di esercizio, adatta per montaggio diretto sulla tubazione;
- Idonee per impianti di riscaldamento, condizionamento e raffrescamento (da  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  fino a  $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- Regolazione elettronica delle prestazioni integrata in base alla differenza di pressione costante/variabile;
- piano comandi con il pulsante rosso Pompa On/Off
- Scelta del modo regolazione:
  - dp-c (Differenza di pressione costante)
  - dp-v (Differenza di pressione variabile)
  - dp-T (Differenza di press. in base alla temperatura)

- esercizio a velocità fissa (regolazione di una velocità fissa);
- funzionamento automatico a regime ridotto (auto apprendente grazie alla tecnologia FUZZY);
- impostazione valore di consegna pressione o numero giri;
  
- Display grafico, leggibile sul frontale, con visualizzazione orientabile in base alla posizione del modulo, orizzontale o verticale, visualizzazione di:
  - Stati di funzionamento
  - Modo di regolazione
  - Valore di consegna differenza di pressione o numero giri
  - Segnalazione errori e blocchi.
  
- Motore sincrono con tecnologia ECM a magnete permanente, sistema elettronico di comando speciale privo di sensori, convertitore di frequenza monofase.
  
- Corpo pompa in ghisa grigia con strato protettivo in cataforesi, girante in materiale sintetico rinforzato con fibra di vetro,
  
- albero in acciaio inossidabile con boccole di supporto in grafite. Flange combinate PN 6/PN10 per DN 32 fino a DN 50
  
- Campo temperatura fluido min. e max.: da  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  fino  $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$  (senza limitazioni con temperatura dell'aria ambiente fino a max.  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Lecco, Luglio 2015

