

# RELAZIONE TECNICA

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA CON GRUPPO  
TERMICO ABASAMENTO A CONDENSAZIONE

*Proprietario immobile: Comune di Cusano Milanino*

Provincia di Milano - Piazza Martiri di Tienanmen, n° 1



*Ubicazione:*

Scuola Media "Guglielmo Marconi"

Cusano Milanino (MI) Via Donizetti, n° 4

*Committente: ATES S.r.l.*

*Trezzo sull'Adda (MI) - Via G. Pastore, n° 2/4*



Progetto impianti meccanici

## INDICE

<b>1. GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
<b>1. NORME DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. CALCOLO POTENZA TOTALE E SU SINGOLI CIRCUITI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Calcolo della potenza totale.....	5
<b>3. DIMENSIONAMENTO COMPONENTI CENTRALE TERMICA</b> .....	<b>6</b>
3.1 Dimensionamento collettore pompe.....	7
3.2 Dimensionamento vaso di espansione .....	8
3.3 DIMENSIONAMENTO POMPE DI CIRCOLAZIONE .....	9
3.4 DIMENSIONAMENTO VALVOLE DI SICUREZZA .....	10
3.5 DIMENSIONAMENTO VALVOLE A TRE VIE.....	11

## **1. GENERALITA'**

Si descrive di seguito i calcoli termotecnici che stanno alla base del dimensionamento delle apparecchiature all'interno della centrale termica da realizzarsi presso la scuola media Marconi in Via Donizzetti, 4 presso il comune di Cusano Milanino in provincia di Milano.

## **1. NORME DI RIFERIMENTO**

Il rispetto delle norme sotto indicate è inteso nel senso più restrittivo.

Resta inteso che dovranno essere rispettate tutte le normative vigenti alla data di realizzazione degli impianti, anche se non richiamate nell'elenco riportato.

Gli impianti oggetto della presente relazione così come progettati dovranno essere realizzati secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi vigenti in materia, facendo particolare riferimento a:

- D.M. 37/08 "Regolamento ... in materia di attività di installazione impianti" ;
- Legge 9.1.1991, n. 10 Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici;
- UNI EN 247:2001 Scambiatori di calore - Terminologia.
- UNI EN 305:1999 Scambiatori di calore - Definizioni delle prestazioni degli scambiatori di calore e procedure generali di prova per la determinazione delle prestazioni di tutti i tipi di scambiatori.
- UNI EN 1117:2000 Scambiatori di calore - Condensatori di fluidi frigoriferi con liquidi - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni.
- UNI EN 161:2003 Valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas ed apparecchi utilizzatori a gas.
- UNI EN 558-1:2001 Valvole industriali - Scartamenti delle valvole metalliche impiegate su tubazioni flangiate - Valvole designate per PN.
- UNI EN 1514-6:2004 Flange e loro giunzioni - Dimensioni delle guarnizioni per flange designate mediante PN - Parte 6: Guarnizioni metalliche striate rivestite da utilizzare con flange di acciaio.
- UNI EN 1515-2:2004 Flange e loro giunzioni - Bulloneria - Classificazione dei materiali per bulloni per flange di acciaio designato mediante PN.
- UNI EN 12266-2:2004 Valvole industriali - Prove su valvole - Prove, procedimenti di prova e criteri di accettazione - Requisiti supplementari.
- UNI 8041:1985 Bruciatori ad aria soffiata. Termini e definizioni. (FA 260-88)
- UNI 8042:1988 Bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza. (sostituita in parte dalla UNI 8917) (FA 1-92)
- 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 ISO 1129:1981 Tubi di acciaio per caldaie, surriscaldatori e scambiatori di calore. Dimensioni, tolleranze e masse lineiche convenzionali.
- UNI EN 621:2003 Generatori di aria calda a convezione forzata per il riscaldamento di ambienti non domestici, alimentati a gas di portata termica riferita al potere calorifico inferiore, non maggiore di 300 kW, non equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione.

- DECRETO LEGISLATIVO 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"
- Decreto del Presidente del consiglio dei Ministri 1.3.1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- UNI EN 12831 Metodo di calcolo del carico termico di progetto

Tutti gli impianti devono comunque rispettare le normative vigenti qualora non indicate nella presente relazione e la posa deve essere eseguita a regola d'arte rispettando quanto prescritto dai manuali del costruttore o da normativa UNI di riferimento.

## **2. CALCOLO POTENZA TOTALE E SU SINGOLI CIRCUITI**

### **CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE**

Inverno: -5.2 °C; 80% U.R.

Estate: + 32.0 °C; 55% U.R.

### **CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE**

#### ***Inverno***

Tutti i locali +20°C ± 2°C; UR45%

#### ***Estate***

Locali non raffrescati

### **2.1 CALCOLO DELLA POTENZA TOTALE**

Il calcolo della potenza complessiva dell'edificio è stato determinato sulla base di una volumetria non conoscendone l'esatta dispersione del fabbricato.

A confronto di quanto sopra, sono state ricavate le potenze in base al consumo di gas delle 2 stagioni precedenti.

Potenza complessiva edificio:

Le potenze calcolate su ciascun circuito sono state determinate in proporzione alla volumetria riscaldata.

Potenza Termica Circuito campo sportivo: XXXKW

Potenza Termica Circuito scuola media 1: XXXKW

Potenza Termica Circuito scuola media 2: XXXKW

Potenza Termica Circuito aerotermini: XXXKW

Potenza Termica Circuito radiatori palestra: XXXKW

### 3. DIMENSIONAMENTO COMPONENTI CENTRALE TERMICA

Considerando una portata di metano molto bassa, solo per soddisfare dei bunsen, si è dimensionata la rete per poche esigenze.

Utilizzando la formula di Renouard.

In funzione delle perdite localizzate e delle perdite di carico continue della tubazione, si sono scelti i diametri in modo che la caduta di pressione tra il contatore, posto a confine stradale e l'apparecchio, con superi il valore di 1mbar.

Tratto a vista A-B		
Caratteristiche impianto		
Potenza termica impianto	240	kW
Potere calorifico gas metano	8250	kcal/h/m <sup>3</sup>
<b>Q<sub>i</sub></b> portata gas metano CH <sub>4</sub>	25,02	m <sup>3</sup> /h
<b>L</b> lunghezza tubazione	8,80	m
<b>d</b> densità gas	0,60	
<b>Di</b> diametro interno tubo	53,80	mm

<b>Δp</b> perdita di carico calcolata	$10^5 * 1,2 * (Q_i)^2 * L / D_i^5$	1,47	mm H <sub>2</sub> O
---------------------------------------	------------------------------------	------	---------------------

<i>Δp</i>	<i>1,47</i>	<i>mm</i>
-----------	-------------	-----------

#### RIEPILOGO PERDITE DI CARICO

TRATTO A-B	1,47	mm H <sub>2</sub> O
VIC	5,00	mm H <sub>2</sub> O

<b>PERDITE DI CARICO TOTALI</b>	<b>6,47</b>	<b>mm H<sub>2</sub>O</b>
---------------------------------	-------------	--------------------------

#### RISULTATI DELLA VERIFICA

*Il tratto di linea gas metano modificato presenta una perdita di carico totale pari a 6,2 mbar pertanto:  
L'impianto calcolato è idoneo.*

### 3.1 DIMENSIONAMENTO COLLETORE POMPE

<i>N° attacchi collettore secondario sottostazione</i>						
N° Tubi	Pollici	DN	Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione di passaggio (cm <sup>2</sup> )	Totale Sezione di passaggio (cm <sup>2</sup> )
	3/8"	10	17	14	1,37	0
	1/2"	15	21	18,6	2,19	0
	3/4"	20	27	22,2	3,91	0
	1"	25	34	27,9	6,11	0
	1 1/4"	32	42	36	10,5	0
	1 1/2"	40	49	42,5	14,2	0
	2"	50	60	53,8	22,8	0
2	2 1/2"	65	76	69,6	38,2	76,4
	3"	80	89	81,6	52,4	0
	4"	100	114	106,2	88,7	0
	5"	125	140	129,9	134	0
	6"	150	165	155,2	197	0
	8"	200	219	204	143	0
	10"	250	267	254	508	0
<b>Σ (cm<sup>2</sup>)</b>						<b>76,4</b>

$$D = (\Sigma \text{sezione} + 50\%) / \pi / 4)^{-1/2}$$

**D = 120,8 mm**

Pollici	Diametro interno (mm)	DN
1/4"	15	6
3/8"	13,2	10
1/2"	16,6	15
3/4"	22,2	20
1"	27,9	25
1 1/4"	36,6	32
1 1/2"	42,5	40
2"	53,8	50
2 1/2"	69,6	65
3"	81,6	80
4"	106,2	100
5"	129,9	125
6"	155,2	150
8"	204	200
10"	254	250

### 3.2 DIMENSIONAMENTO VASO DI ESPANSIONE

#### **DIMENSIONAMENTO VASO DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA**

(D.M. 01.12.1975 - RACCOLTA "R" - 2009)

#### **CALCOLO DEL VOLUME:**

$$V_n \geq \frac{V_e}{1 - P_1/P_2} = \frac{16,22224}{0,457} = \mathbf{35,5} \text{ lt.}$$

$V_n$	=	Volume nominale del vaso, in litri	
$n$	=	$0,31 + 3,9 \cdot 10^{-4} \cdot t_m^2$	= 4,05556
$t_m$	=	Temperatura max impianto	°C = <b>98</b>
$V_e$	=	Volume di espansione ( $V_A \cdot n/100$ )	lt = 16,22224
$V_A$	=	contenuto complessivo impianto	lt = <b>400</b>
$P_1$	=	pressione iniziale ASSOLUTA a cui è caricato il cuscino di gas nel vaso (non inferiore alla pressione idrostatica nel punto in cui è installato in vaso).	bar = 2,50
$P_2$	=	pressione massima ASSOLUTA di esercizio, pari alla pressione di taratura della valvola di sicurezza aumentata di 1 bar valore della pressione atmosferica	bar = 4,50
(a)	=	differenza di livello piezometrico tra la posizione della valvola di sicurezza e la mezzaria del vaso ("+" valvola piu` alta del vaso; "-" valvola piu` bassa del vaso)	m = <b>1,00</b>

#### **VASI CHIUSI A MEMBRANA, COLLAUDATI I.S.P.E.S.L. PREVISTI :**

Nr.	CAPACITA' TOT. (lt.)	PRECARICA A FREDDO (bar) relativi	NOTE
1	50	1,50	
1	50	1,50	
2	50	1,50	
3		1,50	
<b>Vn =</b>	<b>150</b>	lt. di capacita` totale	<b>OK</b>



### 3.3 **DIMENSIONAMENTO POMPE DI CIRCOLAZIONE**

Portata Nominale Circuito campo sportivo: Salto Termico	xxxmc/h xxx°C
Portata Nominale Circuito scuola media 1: Salto Termico	xxxmc/h xxx°C
Portata Nominale Circuito scuola media 2: Salto Termico	xxxmc/h xxx°C
Portata Nominale Circuito aerotermi: Salto Termico	xxxmc/h xxx°C
Potenza Termica Circuito radiatori palestra: Salto Termico	XXKW xxx°C

### 3.4 DIMENSIONAMENTO VALVOLE DI SICUREZZA

<i>N° attacchi collettore secondario sottostazione</i>						
N° Tubi	Pollici	DN	Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione di passaggio (cm <sup>2</sup> )	Totale Sezione di passaggio (cm <sup>2</sup> )
	3/8"	10	17	14	1,37	0
	1/2"	15	21	18,6	2,19	0
	3/4"	20	27	22,2	3,91	0
	1"	25	34	27,9	6,11	0
	1 1/4"	32	42	36	10,5	0
	1 1/2"	40	49	42,5	14,2	0
	2"	50	60	53,8	22,8	0
2	2 1/2"	65	76	69,6	38,2	76,4
	3"	80	89	81,6	52,4	0
	4"	100	114	106,2	88,7	0
	5"	125	140	129,9	134	0
	6"	150	165	155,2	197	0
	8"	200	219	204	143	0
	10"	250	267	254	508	0
<b>Σ (cm<sup>2</sup>)</b>						<b>76,4</b>

$$D = (\Sigma \text{sezione} + 50\%) / \pi / 4)^{-1/2}$$

<b>D =</b>	<b>120,8</b>	<b>mm</b>
------------	--------------	-----------

Pollici	Diametro interno (mm)	DN
1/4"	15	6
3/8"	13,2	10
1/2"	16,6	15
3/4"	22,2	20
1"	27,9	25
1 1/4"	36,6	32
1 1/2"	42,5	40
2"	53,8	50
2 1/2"	69,6	65
3"	81,6	80
4"	106,2	100
5"	129,9	125
6"	155,2	150
8"	204	200
10"	254	250

### 3.5 DIMENSIONAMENTO VALVOLE A TRE VIE

<i>N° attacchi collettore secondario sottostazione</i>						
N° Tubi	Pollici	DN	Diametro esterno (mm)	Diametro interno (mm)	Sezione di passaggio (cm <sup>2</sup> )	Totale Sezione di passaggio (cm <sup>2</sup> )
	3/8"	10	17	14	1,37	0
	1/2"	15	21	18,6	2,19	0
	3/4"	20	27	22,2	3,91	0
	1"	25	34	27,9	6,11	0
	1 1/4"	32	42	36	10,5	0
	1 1/2"	40	49	42,5	14,2	0
	2"	50	60	53,8	22,8	0
2	2 1/2"	65	76	69,6	38,2	76,4
	3"	80	89	81,6	52,4	0
	4"	100	114	106,2	88,7	0
	5"	125	140	129,9	134	0
	6"	150	165	155,2	197	0
	8"	200	219	204	143	0
	10"	250	267	254	508	0
<b>Σ (cm<sup>2</sup>)</b>						<b>76,4</b>

$$D = (\Sigma \text{sezione} + 50\%) / \pi / 4)^{-1/2}$$

**D = 120,8 mm**

Pollici	Diametro interno (mm)	DN
1/4"	15	6
3/8"	13,2	10
1/2"	16,6	15
3/4"	22,2	20
1"	27,9	25
1 1/4"	36,6	32
1 1/2"	42,5	40
2"	53,8	50
2 1/2"	69,6	65
3"	81,6	80
4"	106,2	100
5"	129,9	125
6"	155,2	150
8"	204	200
10"	254	250